

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ

THE APARTMENT HOUSE – THE HEATING

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tomáš Dörrich

Ing. Petra Tymová Ph.D

Ostrava 2011

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

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- 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 jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. 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

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

V diplomové práci je zpracována technická dokumentace otopné soustavy bytového domu. Zdrojem vytápění bytového domu je tepelná energie získávána z horkovodní předávací stanice. Předávací stanice slouží také k průtočnému ohřevu teplé vody. Systém vytápění je kombinací otopných těles Radik a otopných žebříků Koralux Rondo Max-M. Bytový dům má 1 podzemní a 5 nadzemních podlaží. Objekt je rozdělen na 2 sekce. Bytový dům je navržen ve stavebním konstrukčním systému POROTHERM. V tomto systému jsou zhotoveny svislé nosné konstrukce. Vnitřní příčky jsou provedeny z pórobetonových tvárnic YTONG. Vodorovné nosné konstrukce tvoří železobetonový monolitický trámový strop se skrytými průvlaky. Diplomová práce je provedena v rozsahu textové a výkresové části. Diplomová práce je zpracována tak, aby splňovala veškeré technické i provozní požadavky podle norem a předpisů. Při návrhu objektu byl kladen důraz na energetiku budovy a s tím spojenou tepelnou techniku budovy.

ANNOTATION OF DIPLOMA THESIS

In the diploma thesis there is processed technical documentation of the heating system in the apartment house. The source of the heating is thermal energy obtained from hot water transfer station. The transfer station also heats warm flowing water. The heating system is combination of the heating bodies Radikand heating ladder Koralux Rondo Max-M. The apartmenthouse has 1 underground storey and 5 aboveground storeys. Building is divided into 2 sections. The apartmet house is designed in the construction system POROTHERM. Vertical load constructions are made in this system. The internal walls are made from aerated blocks YTONG. Horizontal load constructions create reinforced concrete beams with hide girder. The diploma thesis is done in the form of textual and graphical part. It is processed to meet all the technical and functional demands according to the norms and regulations. During the design of the object there was insisted on the energetics accompanying with the thermal technique of the building.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucí své diplomové práce, paní Ing. Petře Tymové Ph.D. za poskytnutí odborné pomoci, při řešení problematiky TZB, kterou mi věnovala při zpracování této diplomové práce. Dále tímto děkuji také panu Ing. Filipu Čmielovi za poskytnutou pomoc při zpracování stavební části.

**OBSAH:**

1.	ÚVOD.....	5
2.	PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	5
2.1	Identifikace stavby.....	5
2.2	Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o parcele	6
2.3	Mapové podklady.....	7
2.4	Radonový průzkum.....	7
2.5	Geologický průzkum.....	7
2.6	Geodetické zaměření.....	7
2.7	Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.....	7
2.8	Soulad s územně plánovací dokumentací.....	8
2.9	Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	8
2.10	Údaje o splnění podmínek regulačního plánu.....	8
2.11	Věcné a časové vazby.....	8
2.12	Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby.....	8
2.13	Statistické a orientační údaje o stavbě	9
2.14	Údaje o počtu bytů v bytovém domě	9
2.15	Závěr.....	9
3.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – STAVEBNÍ ČÁST.....	10
3.1	Zhodnocení staveniště.....	10
3.2	Urbanistické řešení.....	10
3.3	Architektonické řešení.....	11
3.4	Dispoziční řešení.....	11
3.5	Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch.....	12
3.6	Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací	12
3.7	Základy.....	13
3.8	Hydroizolace, parozábrany a geotextilie.....	13
3.9	Svislé nosné konstrukce.....	13
3.10	Svislé dělicí konstrukce.....	13
3.11	Podlahy.....	14
3.12	Stropní konstrukce.....	14
3.13	Vodorovné překlady.....	15
3.14	Schodiště.....	15



3.15	<i>Krov</i>	15
3.16	<i>Střecha</i>	16
3.17	<i>Tepelné a zvukové izolace</i>	17
3.18	<i>Výplně otvorů</i>	17
3.19	<i>Omítky</i>	18
3.20	<i>Obklady</i>	19
3.21	<i>Nátěry</i>	19
3.22	<i>Truhlářské výrobky</i>	19
3.23	<i>Klempířské výrobky</i>	19
3.24	<i>Oplocení</i>	19
3.25	<i>Venkovní úpravy</i>	20
3.26	<i>Větrání a osvětlení místností</i>	20
3.27	<i>Vliv stavby na okolní pozemky a stavby</i>	20
3.28	<i>Mechanická odolnost a stabilita</i>	20
3.29	<i>Požární bezpečnost stavby</i>	20
3.30	<i>Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí</i>	21
3.31	<i>Bezpečnost při užívání</i>	21
3.32	<i>Ochrana před hlukem a otřesy</i>	21
3.33	<i>Úspora energie a ochrana tepla</i>	21
3.34	<i>Bezbariérové řešení objektu</i>	22
3.35	<i>Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí</i>	22
3.36	<i>Likvidace odpadů, splaškových vod a dešťových vod</i>	22
3.37	<i>Přípojka veřejného plynovodu</i>	22
3.38	<i>Přípojka veřejného vodovodu</i>	23
3.39	<i>Přípojka veřejné kanalizace</i>	23
3.40	<i>Elektroinstalace</i>	24
3.41	<i>Vytápění</i>	24
3.42	<i>Výtah LIFT-COMP OH 630-N VDT 900-2K</i>	25
4.	<i>TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ</i>	27
4.1	<i>Základní informace</i>	27
4.2	<i>Typ zdroje tepla</i>	27
4.3	<i>Klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby a provozní podmínky</i>	27
4.4	<i>Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně- technických vlastností stavebních konstrukcí</i>	28



4.5	<i>Přehled tepelných ztrát budovy po místnostech s uvedením ztrát prostupem, větráním, celkových tepelných ztrát.....</i>	29
4.6	<i>Přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení.....</i>	31
4.7	<i>Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody na základě bilance předané specialistou zdravotní techniky.....</i>	31
4.8	<i>Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla.....</i>	32
4.9	<i>Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu teplé vody.....</i>	32
4.10	<i>Výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, vzduchotechniku a ohřev teplé vody.....</i>	32
4.11	<i>Popis přípojky primárního média.....</i>	33
4.12	<i>Popis výměňkové/předávací stanice tepla, umístění, parametry primární a sekundární strany, zabezpečovací a regulační systém.....</i>	33
4.13	<i>Umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení.....</i>	35
4.14	<i>Výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení.....</i>	35
4.15	<i>Výpočet průřezů kouřovodů a komínu.....</i>	35
4.16	<i>Řešení požární bezpečnosti kotelny.....</i>	35
4.17	<i>Popis uvažovaného otopného systému, nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla.....</i>	36
4.18	<i>Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok.....</i>	36
4.19	<i>Tlaková ztráta, způsob regulace, parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů.....</i>	36
4.20	<i>Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění.....</i>	39
4.21	<i>Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodů tepla.....</i>	39
4.22	<i>Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody.....</i>	39
4.23	<i>Tlakové poměry při vychladlé soustavě.....</i>	40
4.24	<i>Výpočet pojistného ventilu.....</i>	41
4.25	<i>Popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů.....</i>	41
4.26	<i>Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace, teploty v prostoru.....</i>	41
4.27	<i>Popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu.....</i>	42
4.28	<i>Parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů.....</i>	42
4.29	<i>Měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení.....</i>	42



4.30	Popis způsobu přípravy teplé vody, připojení na otopnou soustavu, tepelný výkon.....	43
4.31	Způsob regulace přípravy teplé vody.....	43
4.32	Typy navržených zařízení.....	43
4.33	Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace.....	43
4.34	Výpis materiálů potrubí jednotlivých částí soustavy, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení, uložení potrubí a kompenzace.....	44
4.35	Závěr.....	44
5.	AKUSTICKÉ VYHODNOCENÍ KONSTRUKCÍ.....	46
5.1	Vzduchová neprůzvučnost stavebních konstrukcí.....	46
5.2	I. Stanovení vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny	46
5.3	Kročejová neprůzvučnost stavebních konstrukcí.....	47
5.4	Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{mw} , L'_{mw}	47
5.5	II. Stanovení kročejové neprůzvučnosti stropu s plovoucí podlahou	48
6.	OHŘEV TV SOLÁRNÍMI KOLEKTORY - 2.VARIANTA.....	49
6.1	Využití sluneční energie.....	49
6.2	Solární tepelný tok, sluneční konstanta.....	49
6.3	Solární záření v ČR.....	49
6.4	Ploché kolektory.....	50
6.5	Popis využití solárního kolektoru.....	50
6.6	Solární absorbér.....	50
6.7	Umístění solárních kolektorů.....	51
6.8	Montáž solárního kolektoru.....	51
6.9	Regulační zařízení.....	51
6.10	Zásobník na teplou vodu.....	52
6.11	Ekonomické zhodnocení solárního systému.....	53
7.	ZÁVĚR.....	55
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	56
9.	SEZNAM PŘÍLOH.....	58
10.	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	59
11.	SEZNAM TABULEK.....	60
12.	SEZNAM VÝKRESŮ – STAVEBNÍ ČÁST.....	60
13.	SEZNAM VÝKRESŮ – VYTÁPĚNÍ.....	61
14.	PŘÍLOHY.....	62



1. ÚVOD

V diplomové práci je zpracována technická dokumentace otopné soustavy bytového domu. Zdrojem vytápění bytového domu je tepelná energie získávána z horkovodní předávací stanice. Předávací stanice slouží také k průtočnému ohřevu teplé vody. Systém vytápění je kombinací otopných těles Radik a otopných žebříků Koralux Rondo Max-M. Bytový dům má 1 podzemní a 5 nadzemních podlaží. Objekt je rozdělen na 2 sekce. Bytový dům je navržen ve stavebním konstrukčním systému POROTHERM. V tomto systému jsou zhotoveny svislé nosné konstrukce. Vnitřní příčky jsou provedeny z pórobetonových tvárnic YTONG. Vodorovné nosné konstrukce tvoří železobetonový monolitický trámový strop se skrytými průvlaky. Diplomová práce je provedena v rozsahu textové a výkresové části. Diplomová práce je zpracována tak, aby splňovala veškeré technické i provozní požadavky podle norem a předpisů. Při návrhu objektu byl kladen důraz na energetiku budovy a s tím spojenou tepelnou techniku budovy.

2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1 Identifikace stavby

Identifikační údaje stavby:

Název stavby:	Bytový dům
Místo stavby:	ulice Zelinova, Zlín 760 05
Městský úřad:	Zlín
Stavební úřad:	Zlín
Parcela číslo:	8822
Kraj:	Zlínský
Stupeň PD:	projektová dokumentace pro stavební povolení
Charakter stavby:	novostavba

Identifikační údaje objednatele:

Investor:	město
	Náměstí 28. října 543
	Zlín, 760 05

Projektová dokumentace:

Zpracovatel dokumentace: Bc. Tomáš Dörrich
Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava
Fakulta Stavební

2.2 Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o parcele

Plocha pozemku parcely č. 8822:	902,0 m ²
Obestavěný prostor:	10471,8 m ³
Zastavěná plocha domem:	563,0 m ²
Zpevněné plochy:	334,7 m ²
Celková zastavěná plocha včetně zpevněných ploch:	897,7 m ²
Podlahová plocha celkem:	2950,8 m ²

Údaje o území:

Na daném území se v současné době nenachází žádný objekt. Pozemek má parcelní číslo 8822 a nachází se v katastrálním území Zlín, kraj Zlínský. Pozemek je ve vlastnictví města. V současné době je parcela evidována jako stavební pozemek. Terén je svažitý. Po provedení výkopových prací bude třeba, aby stavební dozor zkontroloval základovou spáru. Na stavební parcele se nachází 8 vzrostlých stromů, které ovšem nebrání ve výstavbě nového objektu bytového domu, pozemek je zatravněn. Po realizaci objektu bude kolem parkovacích ploch vysazeno dalších 5 nových stromů. Pozemek není oplocen.

Informace o parcele:

Číslo parcely:	8822
Výměra:	902,0 m ²
Katastrální území:	Zlín 635561
Číslo LV:	23656
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic S-JTSK
Druh pozemku:	Zastavěná plocha a nádvoří
Budova na parcele:	č.p.5586, č.p.5587



2.3 Mapové podklady

Snímek katastrální mapy v měřítku 1:1000

2.4 Radonový průzkum

Radonový průzkum zpracoval Ing. Ondřej Syrecký, Cihlářská 848/5, 760 01, obec Zlín. Cílem průzkumu bylo stanovení radonového indexu pozemku pro individuální výstavbu bytového domu. Na pozemku nebylo zjištěno riziko pronikání radonu.

2.5 Geologický průzkum

Geologický průzkum provedl Ing. Martin Pavelek, Fialková 561/8, 763 14 obec Zlín. Základová půda je tvořena hlinitou až mírně jílovitou zeminou. Základová půda je propustná. Na základě průzkumu půdy pomocí sond nebyl zjištěn žádný výskyt zdrojů vzácných nerostů a minerálů. Podzemní voda je dle geologického průzkumu na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání. Pozemek se nenachází na poddolovaném území.

2.6 Geodetické zaměření

Polohopisné a výškopisné zaměření provedla Geodetická kancelář – GEOMAP spol. s.r.o. Tyršova 15/2, 763 02, obec Zlín.

2.7 Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Přístup k bytovému domu bude zajištěn z východní komunikace – ulice Zelinova. Zpevněné plochy a přístup k objektu je vytvořen ze zámkové dlažby. Parkovací místa, i chodníky jsou navrženy v návaznosti na místní komunikaci bezbariérově. Napojení na technickou infrastrukturu bude z nově vybudovaných řádů na ulici Zelinova, kde budou zbudovány inženýrské sítě splaškové kanalizace, kabelového vedení nízkého napětí elektrické energie a komunikační kabely. Napojení na síť veřejného vodovodu a horkovodu bude provedeno z ulice Okružní. Na síť je možno se napojit po dohodě s majiteli sítí. Viz výkresová část – číslo výkresu 1a Situace širších vztahů, 1b Situace.



2.8 Soulad s územně plánovací dokumentací

Výstavba plně respektuje v současnosti platný územní plán, splňuje veškeré požadavky dotčených orgánů.

2.9 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Dokumentace splňuje požadavky stanovené stavebním zákonem č.183/2006 Sb. a vyhláškou č.268/2009 Sb. o obecně technických požadavcích na výstavbu. Dokumentace je v souladu s dotčenými hygienickými předpisy a závaznými normami ČSN a požadavky na ochranu zdraví a ochranu životního prostředí dle výše zmíněné vyhlášky č.268/2009 Sb. Dokumentace splňuje příslušné předpisy a požadavky jak pro vnitřní prostředí stavby, tak i pro vliv stavby na životní prostředí.

2.10 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu

Navrhované řešení splňuje veškeré podmínky regulačního plánu na území dle územního plánu.

2.11 Věcné a časové vazby

Pro zdárnou realizaci je nutno splnit požadavek napojení objektu na inženýrské sítě (kanalizaci, vodovod, nízké napětí a komunikace). Komunikace i sítě se nacházejí na ulici Zelinova. V okolí stavby je uvažováno ještě s další výstavbou 4 bytových domů z těchto čtyř jsou dva bytové domy typově totožné. Stavba nevyvolá související investice.

2.12 Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby

- | | | |
|-----------------------------|----------|------|
| • Dokončení projektu stavby | Duben | 2012 |
| • Zahájení stavby | Červenec | 2012 |
| • Ukončení stavby | Listopad | 2013 |

Popis postupu výstavby:

- Prohlídka staveniště



- Hrubé terénní úpravy
- Realizace kanalizační přípojky
- Realizace vodovodní přípojky
- Realizace přípojky elektrického napětí
- Realizace komunikačních kabelů
- Realizace stavebního objektů
- Realizace komunikací a zpevněných ploch

2.13 Statistické a orientační údaje o stavbě

Plocha pozemku parcely č.8822:	902,0 m ²
Obestavěný prostor:	10471,8 m ³
Zastavěná plocha domem:	563,0 m ²
Zpevněné plochy:	334,7 m ²
Celková zastavěná plocha včetně zpevněných ploch:	897,7 m ²
Podlahová plocha celkem:	2950,8 m ²

2.14 Údaje o počtu bytů v bytovém domě

V bytovém domě se nachází 37 bytů, kategorie bytů 1+KK – 4+KK. Plochy bytů od 41,0 m² do 146,5 m² včetně teras a balkónů.

2.15 Závěr

Projektová dokumentace byla vypracována dle platných předpisů vyhlášek a v souladu s vyhláškou č.268/2009 Sb., „O obecně technických požadavcích na výstavbu“, a dle vyhlášky 499/2006 Sb., „O dokumentaci staveb“. Veškeré prováděné práce jsou v souladu s vyjádřením dotčených orgánů.

3. TECHNICKÁ ZPRÁVA – STAVEBNÍ ČÁST

3.1 Zhodnocení staveniště

Lokalita je určena k zástavbě bytovými domy. Pozemek se nachází v katastrálním území Zlín 635561, parcelní číslo pozemku 8822, kraj Zlínský, pozemek je ve vlastnictví města. V současné době je parcela evidována jako stavební pozemek. Terén je svažité. Upravený terén bude zarovnán do roviny. Podlaha 1.NP = 280,841 m.n.m. Terén bude upraven tak, aby plynule navázal na okapový chodník, parkovací plochu a přístupový chodník. Vchod do bytového domu je situován z ulice Zelinova na východní straně. Asfaltová komunikace šířky 4,0 m. Inženýrské sítě jsou také vedeny ulici Zelinova. Jedná se o inženýrské sítě splaškové kanalizace, a kabelového vedení nízkého napětí elektrické energie. Napojení na síť veřejného vodovodu a horkovodu bude provedeno z ulice Okružní. Základová půda je tvořena hlinitou a mírně jílovitou půdou. Zemina je propustná. Zemní práce budou situovány do bezesrážkového období. Základovou spáru je nutno chránit před provlhčením. Před započítáním výkopových prací bude sejmuta vrchní část humusové vrstvy, která bude uložena na deponii na pozemku stavby pro pozdější použití při terénních úpravách. Geologický posudek zahrnuje zeminu dle ČSN 733050 zemní práce do třídy těžitelnosti č.2. Podzemní voda je dle geologického průzkumu na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání. Na základě měření radonového průzkumu nebylo zjištěno ani riziko pronikání radonu. Po provedení výkopových prací je nutno přivolat stavební dozor k prověření základové spáry. Na stavební parcele se nachází 8 vzrostlých stromů, které ovšem nebrání ve výstavbě nového objektu bytového domu, pozemek je zatravněn. Po realizaci objektu bude kolem parkovacích ploch vysazeno dalších 5 nových stromů. Pozemek není oplocen.

3.2 Urbanistické řešení

Novostavba je v souladu s výstavbou bytových domů v lokalitě Zlín. Okolní pozemky jsou nezastavěny, bude zde následně probíhat také výstavba dalších bytových domů. Poloha nově budovaných bytových domů je zakreslena v situaci širších vztahů. Výškový rozdíl pozemku je přibližně 3,5 m. Na parcele budou zhotoveny parkovací stání pro každý byt 1 stání pro osobní automobil a také chodník ze zámkové dlažby lemovaný obrubníkem. Zbytek plochy pozemku bude zatravněn. K parkovacím stáním bude zhotoven vjezd, přímo z místní asfaltové komunikace šířky 4,0 m. Vedle příjezdové komunikace na ulici Zelinova je zřízen také pěší vstup, chodník o šířce 1,5 m ze zámkové dlažby. Stavba není v žádné památkové

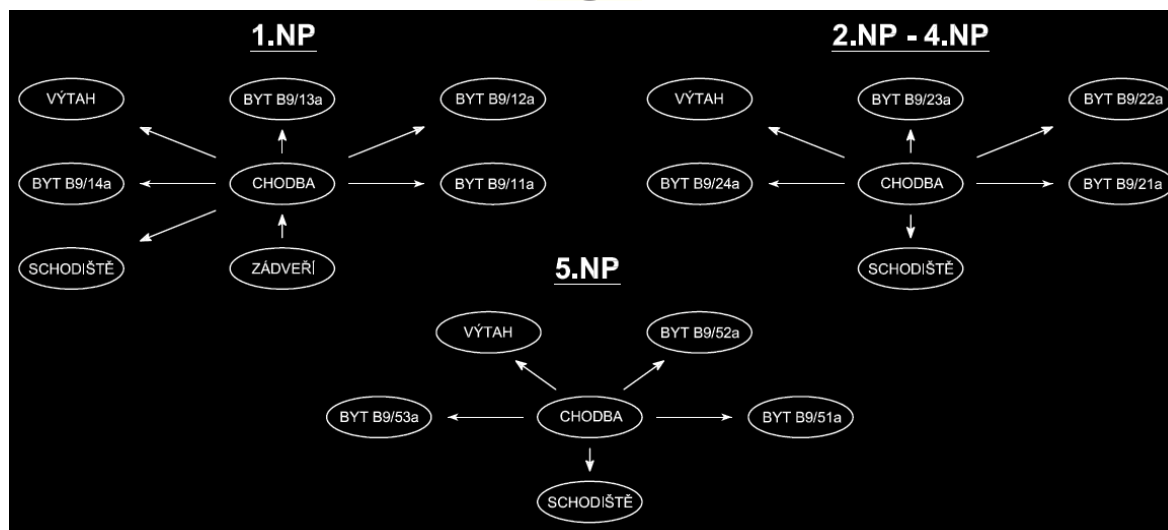
rezervaci ani v památkové zóně. Podmínky regulačního plánu a územního rozhodnutí byly splněny.

3.3 Architektonické řešení

Bytový dům je tvořen jedním podzemním podlažím, ve kterém budou umístěny sklepní kóje a pět nadzemních podlaží přičemž páté patro je ustupující. Každý byt je spojen s venkovním prostředím nejméně jednou terasou nebo balkónem. Vnitřní dispozice jednotlivých bytů jsou řešeny přehledně s důrazem na maximální funkčnost, účelnost a pohodlí. Bytový dům je zastřešen sedlovou střechou z příhradových nosníků. První nadzemní podlaží plynule navazuje na terén z východní strany. Vchod do bytového domu je proveden jako bezbariérový, díky své návaznosti na terén. Vchod do domu je zastřešen železobetonovou markýzou, kterou podepírají dva ocelové sloupy. Fasáda bude tvořena ze tří dominantních barev a to barvy cihlově červené, šedé a bílé. Klempířské práce budou v tmavě hnědém provedení. Sedlová střecha nám harmonicky navazuje na okolní zástavbu bytových domů. Střešní krytina je tvořena keramickou taškou červenohnědé barvy. Odvodnění střechy je podstřešním žlabem, který je naveden do vnitř budovy, kde je napojen na svislou kanalizaci. Oplechování je provedeno z pozinkovaných plechů natřených na hnědo. Pod střechou a ve štítě příhradové konstrukce je proveden dřevěný palubkový obklad hnědé barvy. Rámy oken, vchodových dveří a parapety budou provedeny v šedé barvě. Zároveň se počítá s vytvořením travnatých ploch a vysazením nových stromů.

3.4 Dispoziční řešení

Objekt tvoří dvě vnitřní sekce „a“ a „b“ navzájem téměř stejné. Navržené architektonické a vnitřní dispoziční řešení spolu s precizním provedením stavby samotné je směřováno tak, aby plně uspokojilo požadavky na moderní bydlení 21. století. Vstup do bytového domu je zajištěn z přístupové komunikace na ulici Zelinova. Ze zádveří vstupujeme do společné chodby, která nám tvoří hlavní komunikační prostor. Z chodby je možnost se dostat přímo k jednotlivým bytovým jednotkám, nebo pomocí schodiště a výtahu do dalších pater.



Obrázek č.1 – Schéma dispozičního řešení

3.5 Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch

Stavba půdorysného tvaru přibližného obdélníku o rozměrech 40×15 m. Stavba bude šesti podlažní s pěti nadzemními a jedním podzemním podlažím, bude postavena na základových pásech z betonu C16/20. Svislé nosné části objektu jsou vystavěny ze systému POROTHERM. Obvodové zdi jsou z POROTHERMU 30 Profi P+D jsou zatepleny z vnější strany polystyrénem ISOVER EPS 70F tloušťky 200 mm. Vnitřní nosné zdi jsou vystavěny z POROTHERMU AKU 30 P+D tyto tvárnice mají výborné akustické vlastnosti. Stropy jsou řešeny jako železobetonové monolitické trámové s rovným podhledem. Fasáda je kontaktně zateplena. Úroveň čisté podlahy vztažena k 1.NP $\pm 0,000 = 280,841$ m n.m. Výška objektu $+18,180$ m.

3.6 Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací

Přístup do objektu je navržen, tak aby činil osobám s pohybovým postižením co nejmenší potíže. V okolí bytového domu jsou veškeré chodníky na stejné výškové úrovni, jako pozemní komunikace a proto zapuštěné obrubníky u cesty nepůsobí jako bariéra. Na parkovišti je vyhrazeno několik míst k stání pro tělesně postižené. Přístup do objektu je rovněž bezbariérový se zapuštěným prahem. Zároveň se v objektu nachází výtah, který usnadňuje pohyb mezi podlažními také osobám bez tělesného postižení.



3.7 Základy

Objekt je založen na základových pásech z prostého betonu C16/20. Objekt je založen v podmínkách, které jsou pro zakládání jednoduché a nenáročné, což je zjištěno z inženýrsko-geologického průzkumu. Minimální hloubka založení základové spáry je v nezámrazné hloubce 1050 mm od upraveného terénu. Podkladní beton C16/20 tloušťky 100 mm položen na hutněném štěrkovém zásypu o frakci 16/32 mm, tloušťka zásypu 100 mm. Základové pásy nejsou izolovány. Podzemní voda je dle geologického průzkumu na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání. Na základě měření radonového průzkumu nebylo zjištěno ani riziko pronikání radonu. Před betonáží základových pásů se napojí ležatá kanalizace a také je nutno uložit zemní vodič s napojením na svody. Rozměry základové konstrukce a další detaily viz Výkresová část – číslo výkresu 2 základy.

3.8 Hydroizolace, parozábrany a geotextilie

Pro hydroizolaci spodní stavby objektu bude použita proti-radonová hydroizolační fólie Fatrafol 803 (tl. 2 mm) žlutočerné barvy, je vytažena nad upravený terén minimálně 350 mm bude provedena na podkladním betonu v celé ploše 1. podzemního podlaží ve výškové úrovni – 3,400. V ostatních nadzemních podlažích je v podlaze provedena izolace Vedag Vedaplan 1.8/2.0. Na spodní straně příhradové střešní konstrukce v oblasti podhledu bude použita pározábrana Icopal Alu-ventitherm (tl. 4 mm). Na vrchní straně podhledu bude zřízena difúzní hydroizolační fólie Vedag Vedaform KB-S (tl. 1 mm). Podrobné umístění hydroizolací viz příloha č.2 Skladby konstrukcí.

3.9 Svislé nosné konstrukce

Obvodové stěny jsou zděné a jsou tvořeny z bloků POROTHERM 30 Profi P+D o tloušťce 300 mm na pěnu DRYFIX pro zdění. Vnitřní nosné stěny z bloků POROTHERM 30 AKU P+D o tloušťce 300 mm na maltu vápenocementovou.

3.10 Svislé dělicí konstrukce

Jsou navrženy příčky YTONG o tloušťce 150 mm na maltu vápenocementovou. Dále jsou v místnostech hygienického zařízení koupelny a WC navrženy sádkartonové

předsazené stěny, které zde kryjí instalační rozvody. V místnostech se zvýšenou vlhkostí (v koupelně) je použita sádkartonová deska GKBI, její sádrové jádro je impregnované proti vlhkosti.

3.11 Podlahy

Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem. Podlaha v 1.PP je konstruována na podkladním betonu C16/20 (tl. 100 mm), na kterém je položena proti-radonová hydroizolační fólie Fatrafol 803 (tl. 2 mm), tepelná izolace ISOVER EPS – Perimeter (tl. 150 mm), betonová mazanina C20/25 (tl. 100 mm) a penetrační potěr o (tl. 3 mm). Podlahy v ostatních nadzemních podlažích jsou konstruovány na nosné železobetonové konstrukci trámového stropu, na kterém je položena kročejová izolace ISOVER TDPT (tl. 35 mm), fólie Vedag vedaplan 1.8/2.0 (tl. 1 mm), betonová mazanina C20/25 (tl. 50 mm) a podkladní vrstva pod nášlapnou vrstvou a nášlapná vrstva (keramická dlažba nebo plovoucí podlaha). Podrobnější specifikace podlah pro jednotlivé místnosti je uvedena v příloze č.2 Skladby konstrukcí. Jednotlivé nášlapné povrchy podlah jsou uvedeny v tabulce místností viz Výkresová část – číslo výkresu 3, 4, 5, 6, 7, 8. Před provedením podlah je důležité osazení navržených instalací dle projektu.

3.12 Stropní konstrukce

Stropní nosná konstrukce je tvořena železobetonovou konstrukcí trámového stropu. Osová vzdálenost mezi jednotlivými železobetonovými trámy je 2000 mm. Tloušťka trámu je 200 mm, výška trámu i s železobetonovou deskou je 400 mm. Tloušťka stropu je 400 mm, beton C20/25. Železobetonový monolitický věnec výšky 400 mm je opatřen tepelnou izolací na vnější straně polystyrénem ISOVER EPS 70F tloušťky 200 mm z důvodu zamezení tepelných mostů. Před betonáží věnců a provedením betonové zálivky výztuže stropu je třeba zřídit bednění. V místech prostupů stoupacího vedení vytápění je nutno zřídit otvory, kterými se pak stoupací vedení protáhne a po osazení těchto instalací bude nutno konstrukci dodatečně dobetonovat. Podrobnější specifikace viz Výkresová část – číslo výkresu 10 stropy 1.PP-3.NP.



3.13 Vodorovné překlady

Překlady POROTHERM 7 jsou nosné překlady umístěné především na obvodových stěnách nad stavebními otvory a také nad vnitřními otvory na nosných stěnách POROTHERM. Překlady YTONG PSF IV jsou nosné překlady a jsou umístěny nad stavebními otvory na vnitřních příčkách YTONG. Překlady YTONG NEP 15 jsou nenosné překlady. Ocelové válcované nosníky I č.180, v 1.NP nám slouží, jako průvlak k přenesení zatížení od stropních železobetonových trámů na svislé nosné stěny POROTHERM (tl. 300 mm). Veškeré překlady jsou podrobně specifikovány v legendě překladů viz Výkresová část – číslo výkresu 3, 4, 5, 6, 7, 8 a také v příloze č. 27 – Výpis překladů.

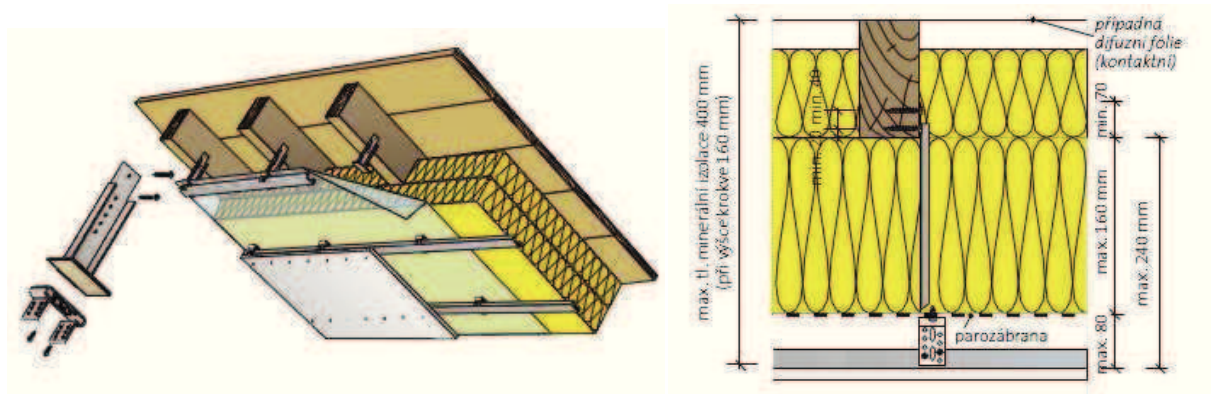
3.14 Schodiště

V objektu bytového domu je navrženo železobetonové monolitické schodiště. Toto schodiště nám slouží k překonání různých výškových úrovní. V sekci „a“ se jedná o dvouramenné levotočivé schodiště a V sekci „b“ se jedná o dvouramenné pravotočivé schodiště. Nosnou konstrukci nám tvoří železobetonová monolitická deska tloušťky 150 mm, která nese schodišťové stupně. Stupně jsou nabetonovány betonem C20/25 a jsou obloženy keramickou dlažbou. V úrovni stropu je schodišťová deska zakotvena do železobetonového trámu, kde se naváže ocelová výztuž schodiště a následně zabetonuje. Mezipodesta je uložena na okolních stěnách. Schodiště je opatřeno ocelovým zábradlím s dřevěným madlem ve výšce 1000 mm nad podlahou. Výpočet schodiště viz příloha č.1 – Výpočet schodiště. Zakreslení schodiště na výkresech číslo 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

3.15 Krov

U objektu bytového domu je konstrukce krovu navržena jako dřevěná příhradová konstrukce. Která leží na železobetonových věncích a je pomocí závitových tyčí do věnce i ukotvena. Příhradové nosníky jsou od sebe vzdáleny osově po 1000 mm. Jednotlivé příhradové nosníky jsou navzájem zpevněny pomocí vzpěr. Příhradová konstrukce bude opatřena latěmi a kontralatěmi na kterých bude provedena krytina. Na spodní vodorovné straně příhradových nosníků bude pomocí krovových nástavců Rigips upevněn podhled ze sádkartonových desek, který bude vyplněn tepelnou izolací ISOVER unirol profi. Použité řezivo je smrkové dřevo. Veškeré dřevěné prvky krovu budou opatřeny 2× nástřikem

BORONIT proti škůdcům a konečným povrchovým nátěrem. Podrobnější specifikace krovu viz Výkresová část – číslo výkresu 9 Řez A-A', Řez C-C'.



Obrázek č.2 – Upevnění krokrového nástavce a následné vyskládání vrstev

3.16 Střecha

Zastřešení je provedeno pomocí dřevěných příhradových nosníků. Nosníky jsou vyskládané na železobetonovém věnci v posledním nadzemním podlaží, ve výškové úrovni +15,500 m. Příhradové nosníky jsou osově vzdáleny po 1000 mm. Střecha je sedlová a má sklon 20° je pokryta keramickými taškami NIBRA DS5 s povrchovou úpravou červenohnědé barvy. Střešní krytina je položena suchým způsobem. Nosné latě mají rozměr 40×60 mm. Vzdálenost latí při sklonu střechy 20° je max. krycí délka 504 mm a délkové překrytí min. 30 mm. Kontralatě o tloušťce 24 mm. U okapového žlabu jsou umístěny větrací prvky. V místě vyústění odvětrávání kanalizace přes střešní krytinu bude provedeno oplechování. Půdní prostor nebude využit kvůli nedostatečné podchodné výšce, je zde pouze umístěn okapný žlab, kterým naplavená srážková voda odtéká přes svislé odpadní potrubí dále do kanalizace. Potrubí je vedeno vnitřkem domu, aby nenarušovalo estetický vzhled fasády. Střecha je dále opatřena hromosvodnou soustavou. Podrobnější specifikace skladby střešního pláště viz příloha č.2 – Skladby povrchů.

3.17 Tepelné a zvukové izolace

V konstrukci podlah v 1.PP bude použita tepelná izolace pěnový polystyrén ISOVER EPS – Perimeter tloušťky 150 mm. V konstrukci podlah v 1.NP až 5.NP bude použita kročejová izolace ISOVER TDPT tloušťky 35 mm. Obvodové stěny bytového domu jsou nad terénem zatepleny pěnovým polystyrénem ISOVER EPS 70F tloušťky 200 mm. A stěny suterénu nacházející se pod terénem jsou zatepleny pěnovým polystyrénem ISOVER EPS Perimeter tloušťky 160 mm. Prostor podhledu v 5.NP pod úrovní střechy je zateplen izolací ISOVER UNIROL Profi o celkové tloušťce 230 mm.

Z hlediska akustiky je zohledněn požadavek ČSN 73 0532 na konstrukce mezi místnostmi různého určení a konstrukce obvodového pláště.

Vzduchová neprůzvučnost:

- Vnitřní stěny (mezi-bytová příčka) $R_w > 52$ dB
- Vnitřní stěny (mezi-pokojová příčka) $R_w > 42$ dB
- Vnitřní dveře $R_w > 30$ dB

Kročejová neprůzvučnost:

- Stropy mezi cizími byty $L_{nw} < 58$ dB

Podlahové konstrukce budou provedeny jako plovoucí.

- Třída zvukové izolace oken $R_w = 46$ dB

3.18 Výplně otvorů

Výplně otvorů v obvodové konstrukci jsou tvořeny plast-hliníkovými okny Di[me]nsion+ a vstupními hliníkovými dveřmi Aluprof MB-70. Plast-hliníková okna Di[me]nsion+ jsou tvořena trojsklem které má vynikající izolační vlastnosti. Součinitel prostupu tepla celým oknem $U_w = 0,78 \text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{K}^{-1}$. K zasklení jsou použita izolační trojskla $4 \times 16 \times 4 \times 16 \times 4$ s distančním rámečkem Thermico. Výplně oken tak splní nejen požadovanou hodnotu ale i doporučenou hodnotu normy ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla $U_{w,dop} = 1,2 \text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{K}^{-1}$. Vstupní hliníkové dveře Aluprof MB-70 jsou tvořené dvojsklem, které má rovněž výborné izolační vlastnosti. Součinitel prostupu tepla celými dveřmi je $U_d = 1,20$

$W \times m^{-2} \times K^{-1}$. jsou vybaveny tří-komorovým profilem se stavební hloubkou 70 mm. K zasklení jsou ve standardu použita izolační dvojskla $4 \times 16 \times 4$ s nerezovým distančním rámečkem. Výplně vnitřních otvorů podrobně specifikovány viz příloha č.25 – Výpis oken a dveří.



Obrázek č.3 – Detail okenního profilu
Di[me]nsion+



Obrázek č.4 – Detail dveřního profilu
Aluprof MB-70

3.19 Omítky

Vnější omítky – omítky silikátové tenkovrstvé pro ETICS na vnější povrchy jsou provedeny v tloušťce 2 mm a pod touto vrstvou se nachází základní vrstva pro ETICS (vyztužená) v tloušťce 3 mm.

Vnitřní omítky – použity na stěny jsou omítky POROTHERM universal vápeno-cementové provedeny v tloušťce 10 mm, při úpravě sádkartonových povrchu se mezery mezi sádkartonovými deskami zatmelí a vybrousí.

3.20 Obklady

Vnitřní obklady – jsou navrženy v místnostech hygienického zařízení a v kuchyni kolem pracovní desky. Výšky obkladů jsou specifikovány v půdorysech 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP.

3.21 Nátěry

Vnější nátěr – Primalex fasádní silikátová barva světle žluté barvy s odolností proti povětrnostním vlivům a zašpinění. Hydrofóbní odolná proti pronikání vody. Má výbornou prodyšnost pro vodní páry a oxid uhličitý.

Vnitřní nátěr – Primalex BONUS otěru-vzdorný vnitřní nátěr, propustný pro vodní páry. Vhodný jak pro omítky, tak pro sádkartonové desky ve vnitřních prostorech. Barevné provedení určí investor.

Nátěry ocelových prvků (sloupů podepírající markýzu) a dalších kovových prvků ve fasádě se provedou syntetické dvojnásobné s 1 emailováním hnědou barvou.

Klempířské výrobky budou opatřeny dvojnásobnými syntetickými nátěry se základním nátěrem reaktivní hnědou barvou.

3.22 Truhlářské výrobky

Vnitřní parapety budou z laminátové dřevotřísky v imitaci ořechového dřeva. Dřevěné obložkové zárubně i dveře budou provedeny z ořechového dřeva. Vnitřní dveře jsou podrobně specifikovány viz příloha č.25 – Výpis oken a dveří.

3.23 Klempířské výrobky

Klempířské výrobky budou provedeny z materiálu pozinkovaných plechů o tloušťce 0,6 mm v hnědé barvě. Oplechování vnějších parapetů, okapového systému, prvků vyústěných nad střechou jako odvětrání kanalizace.

3.24 Oplocení

Pozemek není oplocen.



3.25 Venkovní úpravy

Kolem obvodových zdí bytového domu je navržen betonový okapový chodník šíře 500 mm. Parkovací místa pro motorová vozidla společně s chodníkem k hlavnímu vstupu do objektu jsou vydlážděny obdélníkovou betonovou zámkovou dlažbou šedé barvy tloušťky 60 mm a jsou lemovány obrubníkem. Součástí venkovních úprav bude také úprava terénu, zasetí trávy a vysazení několika nových stromů viz Výkresová část – číslo výkresu 1a situace širších vztahů, 1b situace.

3.26 Větrání a osvětlení místností

Větrání místností je zajištěno přirozeným způsobem okenními otvory. Některé hygienické místnosti jsou odvětrávány nuceně pomocí ventilátorů. Osvětlení místností je taktéž zajištěno přirozeným způsobem, dostatečným počtem okenních otvorů v obvodové konstrukci.

3.27 Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Stavba nebude mít žádné nežádoucí účinky na okolní zástavbu.

3.28 Mechanická odolnost a stabilita

Statickým výpočtem musí být doloženo, že stavba je navržena tak, aby nedošlo v průběhu jejího užívání ke zřícení, nebo většímu stupni deformace stavby nebo její části. Statický návrh a posudek nosných konstrukcí provede statik.

3.29 Požární bezpečnost stavby

Požární bezpečnost stavby bude posouzena požárním specialistou a výsledky hodnocení budou přiloženy ke stavební dokumentaci.

3.30 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Použité stavební materiály jsou vyrobeny z ekologicky nezávadných hmot (všechny mají platné atesty státní zkušebny). Stavba není škodlivá pro životní prostředí a její provoz nebude nijak zdravotně závadný. Likvidaci stavebního odpadu vzniklého při výstavbě je povinna zajistit dodavatelská firma. V okolí stavby bude zachována původní vzrostlá zeleň, která bude doplněna o nové stromy dle výkresu situace.

3.31 Bezpečnost při užívání

Stavba je navržena pro bezpečné užívání. Bezpečnost u schodiště nám zajišťuje ocelové zábradlí opatřené dřevěným madlem vysoké 1000 mm.

3.32 Ochrana před hlukem a otřesy

Z akustického hlediska je třeba stavbu posoudit ve fázi výstavby a při provozu. Z akustického hlediska jsou nejproblematictější zemní práce a terénní úpravy, kdy je třeba nasadit těžké stavební stroje. Vhodným vedením prací a nasazením mechanismů s co nejnižšími akustickými výkony lze hluk z této činnosti významně ovlivnit. Vlastní výstavba není pro většinu doby významnější hlukovou zátěží pro okolí staveniště. Veškeré stavební práce budou prováděny pouze v denní době od 7:00 do 21:00 hodin (hladina hluku ze stavební činnosti nesmí přesáhnout ve venkovním prostoru hodnotu 65 dB v době od 7:00 do 21:00 hodin). Samotný bytový dům bude využíván pro bydlení. Z akustického hlediska je rozhodující zajistit bezproblémový provoz všech prostor, aniž by docházelo k jejich vzájemnému rušení a obtěžování hlukem. Toto je dosaženo jednak vhodnou dispozicí objektu a jednak dodržením předepsaných vzduchových a kročejových neprůzvučností stavebních konstrukcí a dělících příček, stropů apod. Výpočet akustických vlastností daných stavebních konstrukcí viz příloha č.29 – Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí.

3.33 Úspora energie a ochrana tepla

Byly splněny veškeré požadavky které spadají do energetické náročnosti budov. Bytový dům je zařazen do klasifikace budov B – ÚSPORNÁ. Podrobná specifikace v příloze



č.6 – Energetický štítek obálky budovy. Výpočet ročních potřeb tepla na vytápění a ohřev teplé vody je uveden v příloze č.19 – Výpočet roční potřeby tepla na vytápění.

3.34 Bezbariérové řešení objektu

Okolí bytového domu je řešeno s bezbariérovým přístupem. Chodníky jsou ve stejné výškové úrovni jako příjezdová komunikace. Na parkovišti před bytovým domem je několik míst pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace. Hlavní vstup do objektu je přizpůsoben osobám se sníženou schopností pohybu se zapsaným prahem. Všechny hlavní dveře do bytů mají světlou šířku 900 mm. Pro pohyb osob se sníženou schopností pohybu je v objektu navržen výtah LIFTCOMP OH630-N pro 8 osob, s nosností 630 kg, rozměry kabiny 1100×1400 mm, výška 2100 mm, rychlost výtahu 1,6 m/s, dveře 900 mm otevíravé do strany. Výtah nám umožňuje vertikální pohyb mezi všemi podlažními.

3.35 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Na stavbu závažně nepůsobí žádné vnější vlivy, které by svým působením stavbu nějak omezovali, nebo by zabránili její výstavbě.

3.36 Likvidace odpadů, splaškových vod a dešťových vod

V objektu se bude produkovat pouze tuhý komunální odpad, který bude roztříděn a recyklován dle jednotlivých druhů odpadu (plasty, sklo, papír, a běžný komunální odpad). Komplexní činnost v oblasti komunálního odpadu bude zajišťovat specializovaná firma pro celé území. Umístění popelnic je uvažováno na jihovýchodní straně u přístupového chodníku na ulici Zelinova. Splašková a dešťová voda bude svedena do veřejné kanalizační stoky odpadních vod.

3.37 Přípojka veřejného plynovodu

Objekt nebude připojen k plynovodnímu potrubí.



3.38 Přípojka veřejného vodovodu

Vodovodní přípojka bude zásobovat pitnou vodou navržený objekt. Bude napojena ze stávajícího vodovodního řádu DN 150, který je veden v místní komunikaci. Napojení přípojky bude provedeno ze stávajícího vodovodního řádu boční navrtávkou, navrtávacím pásem HACOM. Napojení bude provedeno zemním kulovým uzávěrem. Uliční uzávěr bude osazen v komunikaci. Bude ovládán zemní soupravou ukončenou na terénu-vozovce šoupátkovým litinovým poklopem. Napojení bude provedeno podle ČSN 755401. Tento hlavní uzávěr je přípojkovým uzávěrem a jeho skutečná poloha po osazení musí být trvale označena orientační tabulkou, umístěnou na oplocení, zdi, sloupku apod. Uzávěr je zařízení vodárenské a odběratel s ním nesmí manipulovat. Potrubí přípojky je navrženo z trouby HDPE těžké řady dimenze 40 x 5,5 (DN 32). Je vedeno v zemi kolmo k řádu, v hloubce min. 1,5 m. Potrubí přípojky bude uloženo do pískového lože tl. min. 100 mm a obsypáno pískem o tloušťce vrstvy min. 300 mm. Bude překryto výstražnou fólií. Zához bude proveden vytěženou zeminou a po vrstvách zhutněn. Povrch komunikace a ostatních ploch bude uveden do původního stavu. Spád potrubí bude, vzhledem k výškovému uspořádání terénu směrem k vodoměrové sestavě. Přípojka bude zavedena do vodoměrové šachty a ukončena kompletní vodoměrovou sestavou s fakturačním vodoměrem $Q_n=3,5 \text{ m}^3/\text{hod}$.

Vodoměrová šachta: bude provedena obdélníková 1,5×1,0 m a hl. 1,8 m, v betonovém provedení. Bude překryta poklopem s průlezem 0,6×0,6 m. Na uzávěr vodoměrové sestavy bude napojeno potrubí domovního vodovodu, přírodní potrubí do domu z trouby HDPE 40×5,5. Vodoměrná šachta je umístěna 2 metry od západní obvodové stěny. Při provádění výkopových prací je nutno respektovat ČSN 73 6005 tak, aby nedošlo k narušení žádných podpovrchových inženýrských sítí a dodržet minimální odstupové vzdálenosti od těchto sítí. Při stavbě musí být respektováno vyjádření správců dotčených sítí a jejich stanovené podmínky pro provedení stavby.

3.39 Přípojka veřejné kanalizace

Přípojka veřejné kanalizace je provedena společně pro splaškové a dešťové odpadní vody. Dešťová voda odvedena ze střechy je přes okapní žlaby svedena do splaškového odpadního potrubí, které je umístěno ve stupačkách uvnitř objektu. Odpadní vody budou odváděny do veřejného kanalizačního řádu splaškové vody z PVC DN 400 a následně odvedeny do čističky odpadních vod. Přípojka má délku 36,9 m je vyspádována směrem



k uliční stoce, spád činí 6% a je provedena z PVC DN 200. Přípojka je vedena 1,5 m pod úrovní terénu. Potrubí je uloženo v rýze o šířce 600 mm. Před zasypáním je nutno provést zkoušku vodotěsnosti potrubí. Zásyp potrubí je proveden pískem do výšky 300 mm nad horní okraj trubky a následně je rýha dosypána zeminou z předchozího výkopu rýhy do úrovně terénu. Po úspěšném odzkoušení těsnosti kanalizace se provede zápis o provedených zkouškách do stavebního deníku a kanalizace se uvede do provozu.

Revizní šachta: Je umístěna ve vzdálenosti 5 m od východní strany objektu. Jedná se o revizní šachtu přímou Wavin BASE 425 PP DN 200. Šachta je určena zejména pro umístění na domovních přípojkách v zelených nezpevněných plochách. Šachta je složena ze dna pro potrubí DN 200. Plastový poklop pro zatížení do 1,5 t.

3.40 Elektroinstalace

Objekt bude napájen elektrickou energií z distribuční sítě ČEZ Distribuce a.s. Z veřejné rozvodné sítě bude provedena přípojka na parcele investora délky 22,5 m. Přípojka bude provedena kabelem CYKY 4×50 bude vedena zemí. Elektroměr bude umístěn v elektroměrném rozvaděči v technické místnosti. Objekt bude zároveň připojen slaboproudou elektroinstalací telefonních rozvodů od přípojného bodu JTS Telefonica O2. Vnitřní elektrorozvody budou vedeny pod omítkou. Objekt bude vybaven vnitřními světelnými a zásuvkovými obvody, umístěnými podle požadavků investora. Elektrorozvody bude provádět oprávněná osoba, která zajistí nezbytnou revizi.

3.41 Vytápění

Typ zdroje vytápění, otopné soustavy, otopných těles i teplotní spád jsou podrobně specifikovány v technické zprávě – vytápění.

3.42 Výtah LIFT-COMP OH 630-N VDT 900-2K

V bytovém domě je navržen osobní hydraulický výtah LIFT-COMP OH 630-N VDT 900-2K, díky kterému se mohou osoby se sníženou schopností pohybu bezproblémově pohybovat mezi různými podlažími. Výtah zároveň usnadňuje vertikální pohyb mezi podlažími i ostatním osobám bytového domu.

Základní parametry výtahu:

Typ výtahu.....	OH 630-N VDT 900-2K
Nosnost.....	630 kg
Rozměry kabiny.....	1100×1400 mm
Výška kabiny.....	2100 mm
Šíře kabinových dveří.....	900 mm
Rychlost výtahu.....	1,6 m/s
Počet osob.....	8
Počet stanic.....	6
Počet nákladišť.....	6

Základní parametry výtahové šachty:

Výtahová šachta je zděná o světélých rozměrech 1650×1900×20150 mm (š×hl×v). Tolerance odchylky svislosti stěn šachty je max. 10 mm v celé výšce šachty. Pod stropem šachty je osazen montážní nosník s označením nosnosti v kg. Je třeba zhotovit průrazy ze strojovny do šachty pro hydraulické a elektrické vedení. Pod stropem šachty je zhotoven větrací otvor s krycí mřížkou o velikosti min. 1% půdorysu výtahové šachty. V šachtě nesmí být umístěna žádná jiná zařízení ani vedení nepatřící k výtahu.

Kabina výtahu:

Kabina je celokovová, její vnitřní rozměry 1100×1400×2100 (š×hl×v). Rám kabiny je z nerezových ocelových profilů, které jsou sešroubovány k nosné konstrukci výtahu.

Strojovna výtahu:

Strojovna hydraulického výtahu je umístěna ve skříni v technické místnosti v suterénu. Jedná se o hydraulický výtah „bez strojovny“. Výtahový rozvaděč a hlavní vypínač je umístěn ve skříni umístěné vedle výtahové šachty. Rozměry skříně 760×360×2100 mm (š×hl×v). Průraz ze strojovny do šachty 150×150 mm, 1100 mm od podlahy. Volný prostor před rozvaděčem

min. 600×700 mm. Protiolejevý nátěr podlahy a bočních stěn strojovny do výšky 100 mm. Osvětlení strojovny min. 200 lx měřeno v libovolném místě u podlahy. Dveře jsou opatřeny zámkem s knoflíkem ČSN EN 81-2.



Obrázek č.5 – Skříň výtahové strojovny

Nástupiště:

Veškerá nástupiště na všech podlažích splňují normovou podmínku min. volné plochy 1500×1500 mm.

Prohlubeň:

Světlá hloubka prohlubně od čisté podlahy 1.PP činí 1100 mm. Prohlubeň je izolována proti pronikání spodní vody. Dno šachty a přilehlé stěny jsou opatřeny protiolejevým nátěrem do výše 100 mm. V prohlubni jsou instalovány nárazníky na ocelovém podstavci. A je zde umístěn ovladač STOP, který je zapojen do bezpečnostního obvodu výtahu.

4. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

4.1 Základní informace

Zdrojem pro vytápění a ohřev teplé vody bude použita horkovodní předávací stanice od firmy G-MAR o výsledném přípojovacím výkonu 176,2 kW. Z toho 66 kW na vytápění a 130 kW na ohřev teplé vody. Horkovodní tlakově nezávislá předávací stanice je umístěna v suterénu v technické místnosti. Teplotní spád otopného systému bude 55/45°C. Vytápění místností je zajištěno otopnými tělesy Radik VK, VKL a otopnými žebříky Koralux Rondo Max-M od firmy KORADO. V posledním podlaží se ve dvou místnostech nacházejí podlahové konvektory TO85 od firmy FAN-COIL. Rozvody k otopným tělesům budou provedeny z mědi. Rozvody jsou zavěšeny v 1.PP a vedeny pod stropem a v ostatních nadzemních podlažích, od dané stoupačky vedeny v podlaze. Veškeré rozvody jsou izolovány. Soustava je navržena jako dvourubková s nuceným oběhem otopné vody. Montáž předávací stanice, tlakové zkoušky a zkoušky těsnosti celého vytápěcího okruhu provede oprávněná firma.

4.2 Typ zdroje tepla

Zdroj tepla určený k vytápění a ohřevu teplé vody je navržena domovní tlakově nezávislá horkovodní předávací stanice firmy G-MAR. Předávací stanice je umístěna v technické místnosti „011a“ v podzemním podlaží. Horkovodní přípojka bude napojena na primární zásobovací síť. Zakreslení horkovodní přípojky viz výkresová dokumentace č. výkresu 1b – Situace.

4.3 Klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby a provozní podmínky

Objekt se nachází na katastrálním území Zlín v nadmořské výšce 280,841 m n.m. Typ objektu bytový dům. Venkovní výpočtová teplota je $T_e = -12,0^\circ\text{C}$, která se určí z geografické polohy, kde se stavba nachází. Průměrná roční teplota venkovního vzduchu je $t_{em} = 13^\circ\text{C}$. Průměrná teplota během otopného období $t_{es} = 4^\circ\text{C}$. Průměrná vnitřní teplota v objektu je $T_i = 20,0^\circ\text{C}$. V dané lokalitě se uvažuje s 220 otopnými dny. Je počítáno s nepřetržitým způsobem vytápění s plně automatickým provozem.

4.4 Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí

Tepelná ztráta objektu byla vypočtena dle ČSN EN 12 831 ve výpočtovém programu Ztráty 2010. Tepelně technický posudek obvodových konstrukcí byl vypracován v programu Teplo 2010 a je v souladu s normou ČSN 730540 a STN 730540. Hodnoty součinitele prostupu tepla U (W/m^2K) jednotlivých konstrukcí byly použity dle výpočtového programu Teplo 2010. Veškeré navrhované konstrukce nám musí splnit normový požadavek $U < U_N$. Celková tepelná ztráta objektu činí **61,967 kW**. Objekt je zařazen do klasifikace budov B – ÚSPORNÁ. Podrobná specifikace v příloze č.6 – Energetický štítek obálky budovy.

Popis konstrukce	Vypočtené hodnoty U	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{N,20}$	Cílové hodnoty $U_{N,20}$
	[$W/(m^2 \times K)$]	[$W/(m^2 \times K)$]	[$W/(m^2 \times K)$]	[$W/(m^2 \times K)$]
Stěna (suterén)	0,16	0,85	0,60	0,45-0,60
Stěna (vnější)	0,15	0,38	0,25	0,18-0,12
Podlaha (suterén)	0,22	0,85	0,60	0,45-0,30
Strop pod nevytápěnou půdou	0,15	0,30	0,20	0,15-0,10
Otvorové výplně (okna, dveře)	0,78	1,70	1,20	0,80-0,60
Otvorové výplně (vchodové dveře)	1,20	1,70	1,20	0,80-0,60

Tabulka č.1 – Posouzení součinitelů prostupu tepla U s normovými hodnotami

Další součinitele prostupu tepla U [$W/m^2 \times K$]

Vnitřní nosná stěna Porotherm AKU 300 mm.....	0,95 W/m^2K
Vnitřní příčka Ytong 150 mm.....	2,46 W/m^2K
Terasa 5.NP / Strop 4.NP.....	0,26 W/m^2K
Dveře do jednotlivých bytů.....	3,00 W/m^2K

4.5 Přehled tepelných ztrát budovy po místnostech s uvedením ztrát prostupem, větráním, celkových tepelných ztrát

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
0/001	Chodba + Schodiště	10.0	33.2	97.9	144	0.2%	6.57
0/002	Výtah	15.0	3.1	13.3	65	0.1%	2.42
0/003	Kočárkárna	10.0	11.9	33.8	118	0.2%	5.37
0/004	Chodba	10.0	9.8	27.9	85	0.1%	3.87
0/005	Sklep	10.0	3.3	9.4	32	0.1%	1.47
0/006	Sklep	10.0	3.3	9.4	30	0.0%	1.36
0/007	Sklep	10.0	3.3	9.4	27	0.0%	1.25
0/008	Sklep	10.0	12.4	35.2	30	0.0%	1.36
0/009	Sušárna	20.0	20.6	58.8	1039	1.7%	32.47
0/010	Kolárna	10.0	26.0	74.1	-25	-0.0%	-1.14
0/011	Technická místnost	10.0	31.6	89.9	325	0.5%	14.79
0/012	Chodba	10.0	23.1	65.8	229	0.4%	10.40
0/013	Sklep	10.0	2.9	8.3	26	0.0%	1.20
0/014	Sklep	10.0	2.9	8.3	24	0.0%	1.11
0/015	Sklep	10.0	2.9	8.3	26	0.0%	1.17
0/016	Sklep	10.0	3.1	8.9	29	0.0%	1.34
0/017	Sklep	10.0	3.1	8.9	26	0.0%	1.19
0/018	Sklep	10.0	3.1	8.9	26	0.0%	1.19
0/019	Sklep	10.0	3.1	8.9	50	0.1%	2.26
0/020	Sklep	10.0	3.1	8.9	50	0.1%	2.26
0/021	Sklep	10.0	3.1	8.9	26	0.0%	1.19
0/022	Sklep	10.0	3.1	8.9	27	0.0%	1.24
0/023	Sklep	10.0	3.1	8.9	25	0.0%	1.13
0/024	Sklep	10.0	3.1	8.9	27	0.0%	1.23
0/025	Sklep	10.0	2.9	8.3	25	0.0%	1.15
0/026	Sklep	10.0	2.9	8.3	24	0.0%	1.11
0/027	Sklep	10.0	2.9	8.3	26	0.0%	1.20
1/101	Zádveří	15.0	7.0	18.4	175	0.3%	6.47
1/102	Chodba + Schodiště	15.0	29.6	82.0	422	0.7%	15.63
1/103	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
1/104	Předsíň	15.0	3.7	9.9	-157	-0.3%	-5.80
1/105	Obývací pokoj	20.0	23.5	62.0	754	1.2%	23.57
1/106	Koupelna + WC	24.0	4.7	12.4	399	0.6%	11.09
1/107	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-155	-0.2%	-5.74
1/108	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	852	1.4%	26.63
1/109	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	432	0.7%	11.99
1/110	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
1/111	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-143	-0.2%	-5.28
1/112	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	690	1.1%	21.55
1/113	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	323	0.5%	8.97
1/114	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-268	-0.4%	-9.93
1/115	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	868	1.4%	27.12
1/116	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	310	0.5%	8.62
1/117	WC	20.0	1.7	4.6	28	0.0%	0.86
1/118	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	353	0.6%	11.03
1/119	Ložnice	20.0	11.9	31.3	464	0.7%	14.49
2/201	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
2/202	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
2/203	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-121	-0.2%	-4.46
2/204	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	608	1.0%	18.99
2/205	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	474	0.8%	13.17
2/206	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
2/207	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
2/208	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	785	1.3%	24.52
2/209	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	409	0.7%	11.37



2/210	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
2/211	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-147	-0.2%	-5.43
2/212	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	630	1.0%	19.70
2/213	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	309	0.5%	8.59
2/214	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
2/215	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	794	1.3%	24.82
2/216	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
2/217	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
2/218	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
2/219	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
<hr/>							
3/301	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
3/302	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
3/303	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-121	-0.2%	-4.46
3/304	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	608	1.0%	18.99
3/305	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	439	0.7%	12.20
3/306	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
3/307	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
3/308	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	785	1.3%	24.52
3/309	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	409	0.7%	11.37
3/310	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
3/311	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-147	-0.2%	-5.43
3/312	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	630	1.0%	19.70
3/313	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	309	0.5%	8.59
3/314	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
3/315	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	794	1.3%	24.82
3/316	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
3/317	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
3/318	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
3/319	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
<hr/>							
4/401a	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
4/401b	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
4/402a	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
4/402b	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
4/403a	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-135	-0.2%	-4.99
4/403b	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-142	-0.2%	-5.27
4/404a	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	678	1.1%	21.20
4/404b	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	678	1.1%	21.20
4/405a	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	468	0.8%	13.01
4/405b	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	468	0.8%	13.01
4/406a	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
4/406b	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
4/407a	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
4/407b	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
4/408a	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	832	1.3%	25.99
4/408b	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	828	1.3%	25.89
4/409a	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	422	0.7%	11.72
4/409b	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	421	0.7%	11.70
4/410a	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
4/410b	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
4/411a	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-155	-0.3%	-5.76
4/411b	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-147	-0.2%	-5.43
4/412a	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	663	1.1%	20.73
4/412b	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	669	1.1%	20.90
4/413a	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	329	0.5%	9.15
4/413b	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	330	0.5%	9.16
4/414a	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
4/414b	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
4/415a	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	834	1.3%	26.08
4/415b	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	834	1.3%	26.08
4/416a	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
4/416b	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
4/417a	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
4/417b	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
4/418a	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
4/418b	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
4/419a	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
4/419b	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60



5/501a	Chodba + Schodiště	15.0	22.4	63.1	413	0.7%	15.28
5/501b	Chodba + Schodiště	15.0	19.6	55.9	372	0.6%	13.77
5/502a	Výtah	15.0	3.1	9.9	-3	-0.0%	-0.12
5/502b	Výtah	15.0	3.1	9.9	23	0.0%	0.84
5/503a	Předsíň	15.0	9.3	24.6	-165	-0.3%	-6.12
5/503b	Předsíň	15.0	14.7	38.9	-243	-0.4%	-9.01
5/504a	Obývací pokoj	20.0	24.0	63.6	972	1.6%	30.36
5/504b	Obývací pokoj	20.0	40.8	108.0	1735	2.8%	54.21
5/505a	Koupelna + WC	24.0	6.1	16.1	534	0.9%	14.85
5/505b	Dětský pokoj	20.0	9.9	26.1	414	0.7%	12.94
5/506a	Ložnice	20.0	11.9	31.4	428	0.7%	13.36
5/506b	Dětský pokoj	20.0	11.5	30.4	383	0.6%	11.95
5/507a	Předsíň	15.0	8.6	22.7	-189	-0.3%	-7.00
5/507b	Ložnice	20.0	17.4	46.1	825	1.3%	25.80
5/508a	Obývací pokoj	20.0	27.2	72.1	1105	1.8%	34.54
5/508b	WC	20.0	3.2	8.4	123	0.2%	3.84
5/509a	Koupelna + WC	24.0	6.7	17.7	577	0.9%	16.03
5/509b	Šatna	15.0	6.9	18.3	-92	-0.1%	-3.41
5/510a	Ložnice	20.0	14.1	37.4	482	0.8%	15.05
5/510b	Koupelna + WC	24.0	8.2	21.8	633	1.0%	17.59
5/511	Předsíň	15.0	8.2	21.6	-222	-0.4%	-8.21
5/512	Obývací pokoj	20.0	31.4	83.2	1157	1.9%	36.17
5/513	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.7	307	0.5%	8.54
5/514	WC	20.0	1.7	4.6	37	0.1%	1.17
5/515	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.4	416	0.7%	12.99
5/516	Ložnice	20.0	11.9	31.4	564	0.9%	17.63
Součet:			2660.2	7192.8	61967	100.0%	1908.99

Tabulka č.2 – Tepelné ztráty jednotlivých místností

Celková ztráta bytového domu činí **61,967 [kW]**. Výpočet tepelných ztrát uveden v příloze č.4 – Výpočet tepelných ztrát po místnostech (Ztráty 2010)

4.6 Přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení

Vzduchotechnická zařízení nejsou řešena v projektové dokumentaci.

4.7 Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody na základě bilance předané specialistou zdravotní techniky

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody činí 105,80 MWh/rok, neboli 380,89 GJ/rok. Potřebný výkon pro průtočný ohřev teplé vody, horkovodní předávací stanicí je stanoven na 130 kW. Výpočet potřeby tepla uveden v příloze č.20 – Výpočet denní potřeby TV, příloze č.21 – Výpočet potřeby tepla ohřev TV a příloze č.22 – Výpočet tepelného výkonu pro průtočný ohřev TV.

4.8 Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla

Celkový tepelný výkon pro pokrytí tepelných ztrát vytápěním bytového domu činí 65,927 kW. Tepelný výkon pro vytápění je stanoven na 66 kW. Potřebný výkon pro průtočný ohřev teplé vody, horkovodní předávací stanicí je stanoven na 130 kW. Celkový přípojný výkon horkovodní předávací stanice činí **176,2 kW**.

4.9 Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu teplé vody

Roční potřeba tepla pro vytápění bytového domu činí 238,04 MWh/rok, neboli 856,94 GJ/rok. Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody činí 105,80 MWh/rok, neboli 380,89 GJ/rok. Celková roční bilance tepla tedy činí **343,84 MWh/rok**, neboli **1237,8 GJ/rok**. Vzduchotechnická zařízení nejsou řešena v projektové dokumentaci. Výpočet ročních potřeb tepla na vytápění a ohřev teplé vody je uveden v příloze č.19 – Výpočet roční potřeby tepla na vytápění a v příloze č.21 – Výpočet potřeby tepla na ohřev TV.

4.10 Výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, vzduchotechniku a ohřev teplé vody

Pro vytápění bytového domu je třeba přivést do otopné soustavy výkon **65,927 kW**. Potřebný výkon pro průtočný ohřev teplé vody činí **130,00 kW**.

$Q_{\text{ÚT}} \dots$ tepelný výkon pro ÚT bytového domu	66,0 kW
<u>$Q_{\text{TV}} \dots$ tepelný výkon pro ohřev TV</u>	<u>130,0 kW</u>
Celkem	172,2 kW

$$Q_C = 0,7 \times Q_{\text{ÚT}} + Q_{\text{TV}} = 0,7 \times 66 + 130 = \underline{172,2 \text{ kW}}$$

Přípojný výkon horkovodní předávací stanice je **172,2 kW**.

4.11 Popis přípojky primárního média

Primárním médiem je horká voda, která má teplotu v otopném období 120°C, mimo otopné období je teplota horké vody snížena na teplotu 70°C. Tepelné potrubí je uloženo pod zemí. Potrubí je opatřeno izolací, která potrubí chrání před zemní vlhkostí, a proto se nazývá předizolovaným. Trasa horkovodní přípojky začíná napojením na horkovodní síť ve stávající šachtě Š. V místě připojení přípojky jsou instalovány uzavírací armatury. Přípojka je do technické místnosti v suterénu přivedena skrze západní stěnu prostupem přes obvodovou zeď. V technické místnosti je přípojka napojena na horkovodní předávací stanici firmy G-MAR.



Obrázek č.6 – Přívod primárního předizolovaného potrubí do objektu

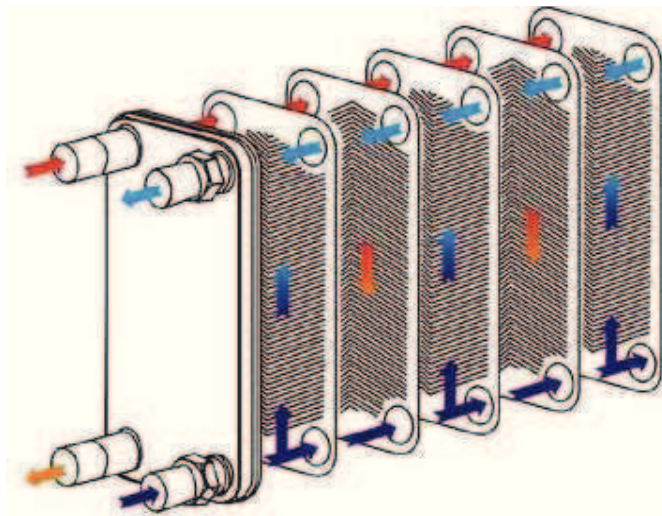


Obrázek č.7 – Předizolované potrubí

4.12 Popis výměňkové/předávací stanice tepla, umístění, parametry primární a sekundární strany, zabezpečovací a regulační systém

Hlavním zdrojem tepla bytového domu je horkovodní tlakově nezávislá předávací stanice od firmy G-MAR. Předávací stanice je spojovací článek mezi tepelnou sítí a odběratelskou soustavou. Úlohou předávací stanice je propustit z tepelné sítě do připojené soustavy požadované množství tepla a přitom upravit parametry teplotonosné látky na technicky a bezpečnostně vhodné hodnoty a hygienicky přípustné hodnoty pro použití v odběratelské síti. Tlakové poměry v primární tepelné síti a v odběratelské soustavě jsou základním hlediskem pro posouzení daného typu připojení. V našem případě se jedná o tlakově nezávislou předávací stanici.

Předávací stanice je umístěna v technické místnosti v suterénu. Předávací stanice je vybavena dvěma letovanými výměníky G-MAR, které mají za úkol snížit vysokou teplotu a



Obrázek č.8 – Letovaný výměník G-MAR

tlak primární horké vody, kterou jsme dálkově zásobování na přijatelnou teplotu jak pro nízkoteplotní okruh vytápění, tak pro okruh teplé vody. Letovaný výměník se skládá z lisovaných nerezových desek, které jsou pájeny mědí za vysokých teplot a tlaku ve vakuové peci. Kanálky protékají v protiprodu dvě média, oddělena deskou.

Médiem obsaženým v primární straně horkovodní předávací stanice je horká voda o teplotě 120°C. V letovaných výměnících dojde k předání tepla na teplosměnných plochách výměníků. Což má za následek snížení teploty ze 120°C na požadovanou teplotu 55°C.

Proti přehřívání média je na přívodu horkovodního potrubí v technické místnosti osazena hlavní regulační a uzavírací armatura, havarijní ventil. Zabezpečení proti přetlaku řeší pojistné ventily. A posledním zabezpečovacím zařízením je expanzní nádoba, která vyrovnává přetlak v systému. Na zpátečce primárního potrubí je osazen regulátor diferenčního tlaku. Teplotu zpátečky a přívodu měří teploměry, které jsou na těchto větvích umístěny. S měřením tlaku je to obdobné.



Obrázek č.9 – Havarijní ventil G-MAR

Dopouštění do systému na sekundární straně je řešeno doplněním vody z primárního potrubí přes soustavu armatur s doplňovacím ventilem. Na doplňovacím potrubí je umístěn vodoměr doplňování.

Podrobné schéma horkovodní tlakově nezávislé stanice viz výkresová část číslo výkresu 8 – Schéma ÚT + TV.



4.13 Umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení

Zdroj tepla, horkovodní předávací stanice je umístěna v suterénu v technické místnosti. Co se týče dispozičního řešení, tak nejsou kladeny zvláštní požadavky na umístění této předávací stanice je třeba zajistit přístup pro přípojku primárního média do objektu. Dále je důležité vzít v úvahu umístění 500 litrového zásobníku na ohřev teplé vody a expanzních nádob pro okruh ústředního topení a okruh ohřevu teplé vody. Technická místnost bude veřejnosti nepřístupná.

4.14 Výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení

Vzhledem k tomu, že v technické místnosti nebude docházet ke spotřebování vzduchu vlivem spalování a však tepelné zisky získané ze zařízení umístěného v technické místnosti (horkovodní předávací stanice a zásobníku TV) by mohly být na tolik velké, že by docházelo k přehřívání místnosti. Je v technické místnosti navrženo okno, kterým bude místnost přirozeně větrána v důsledku výměny vzduchu.

4.15 Výpočet průřezů kouřovodů a komínu

V objektu bytového domu se nenachází komín ani kouřovod. Jelikož horkovodní předávací stanice neprodukuje emise.

4.16 Řešení požární bezpečnosti kotelny

Požárně bezpečnostní řešení není součástí projektové dokumentace.



4.17 Popis uvažovaného otopného systému, nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla

Pro vytápění bytového domu horkovodní předávací stanicí je volena dvoutrubková soustava se spodním rozvodem. Primární horká voda v letovaném výměníku předá teplo sekundární straně. Teplotní spád otopné soustavy je 55°/45°C. Oběh otopné vody je nucený.

4.18 Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok

Otopný systém je rozdělen na dva okruhy a to na okruh, kterým je vyvedena z rozdělovače otopná větev směrem k východní fasádě bytového domu, a na otopnou větev která je vyvedena směrem k západní fasádě. Toto rozdělení má několik výhod. Jednou z nich je výborná regulace celého otopného systému. V závislosti na využívání daných pasivních solárních zisků podle dané strany, na kterou zrovna slunce svítí. Tepelný výkon otopného okruhu vyvedeného k východní fasádě je $Q = 34,194$ [kW], průtok $m = 2936,6$ [kg/h], tepelný výkon otopného okruhu vyvedeného k západní fasádě je $Q = 31,733$ [kW], průtok $m = 2725,2$ [kg/h].

4.19 Tlaková ztráta, způsob regulace, parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů

Tlaková ztráta otopné soustavy na východním okruhu se započtením veškerých místních odporů od rozdělovače větví otopné soustavy po nejvzdálenější a nejnepříznivější otopné těleso činí 24,194 kPa. Tlaková ztráta otopné soustavy na západním okruhu se započtením veškerých místních odporů od rozdělovače větví otopné soustavy po nejvzdálenější a nejnepříznivější otopné těleso činí 27,357 kPa. Způsob regulace otopné soustavy je kvalitativní pomocí třicestného směšovacího ventilu ESBE. Oběhové čerpadla otopného okruhu, které zajišťují dopravu topného média k daným otopným tělesům jsou čerpadla Grundfos UPS 25-50 180. Čerpadlo č.1 je navrženo na hmotnostní průtok $m = 2,94$ [m³/h], dopravní výšku $H = 2,45$ [m]. Čerpadlo č.2 je navrženo na hmotnostní průtok $m = 2,72$ [m³/h], dopravní výšku $H = 2,79$ [m]. Čerpadlo č.3 je čerpadlem pro ohřev TV je navrženo na hmotnostní průtok $m = 7,45$ [m³/h], dopravní výšku $H = 2,36$ [m]. Výpočet

tlakových ztrát viz příloha č.13 – Dimenzování potrubí. Výpočet čerpadel viz příloha č.17 – Návrh čerpadla.

Ozn. stupačky	Celkový výkon stupačky Q [W]	Tlaková ztráta stupačky Δp [Pa]	Průtok na patě stupačky M [kg/h]
S1	2963	3106	254,5
S2	1798	2602	154,4
S3	4627	4754	397,4
S4	7200	2147	618,3
S5	4060	1697	348,7
S6	4060	1697	348,7
S7	1575	1080	135,3
S8	1575	1080	135,3
S9	4307	2953	369,9
S10	4307	2958	369,9
S11	1368	859	117,5
S12	5016	3292	430,8
S13	7924	3071	680,5
S14	1368	750	117,5
S15	4983	3234	427,9
S16	3862	3219	331,7
S17	1798	2602	154,4
S18	3136	3165	269,3
	65927		

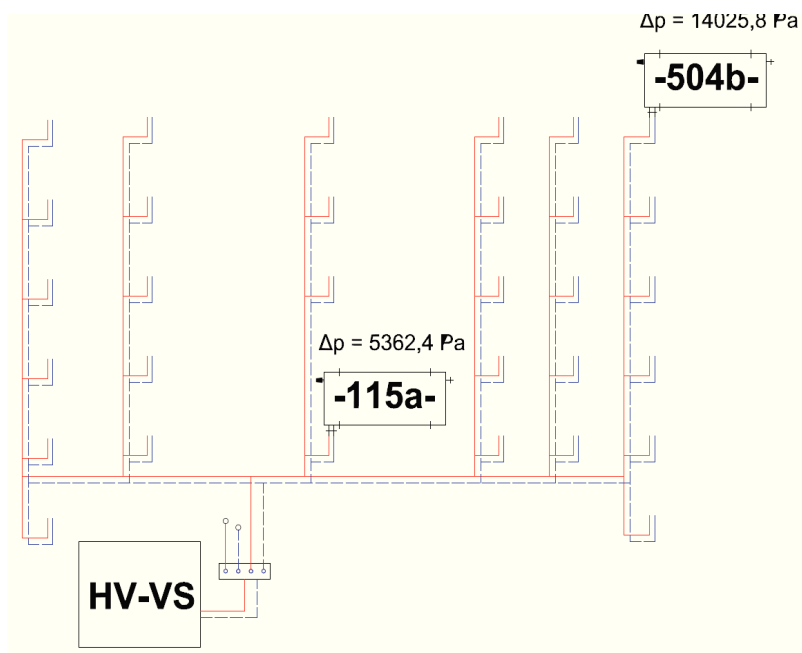
Tabulka č.3 – Tlakové ztráty a průtoky na dané patě stupačky bez závislosti na páteřním rozvodu

Hydraulické vyregulování otopné soustavy pomocí TRV

Jelikož je před každým otopným tělesem rozdílná tlaková ztráta je potřeba otopnou soustavu hydraulicky vyregulovat tak, abychom docílili stejné tlakové ztráty před každým tělesem. Největší tlaková ztráta se nachází na nejnepříznivěji položeném otopném tělese.

Hydraulické vyregulování soustavy se provede tím způsobem, že přiškrtíme regulační a uzavírací šroubení čímž „vložíme“ tlakovou ztrátu před otopné těleso pomocí termoregulačního ventilu TRV.

Největší tlaková ztráta na větvi vedoucí z rozdělovače pro vytápění západní fasády se nachází na otopném tělese č. 504B, tlaková ztráta činí $\Delta p_{504B} = 14025,8$ [Pa].



Termostatický ventil tohoto tělesa nastavíme na stupeň 6, tedy plně otevřený. Tlaková ztráta otopného tělesa č. 115A $\Delta p_{115A} = 5362,4$ [Pa], je podstatně menší a proto nastavíme TRV podle diagramu, při čemž musíme znát také průtokovou hmotnost m [kg/h] daného otopného tělesa.

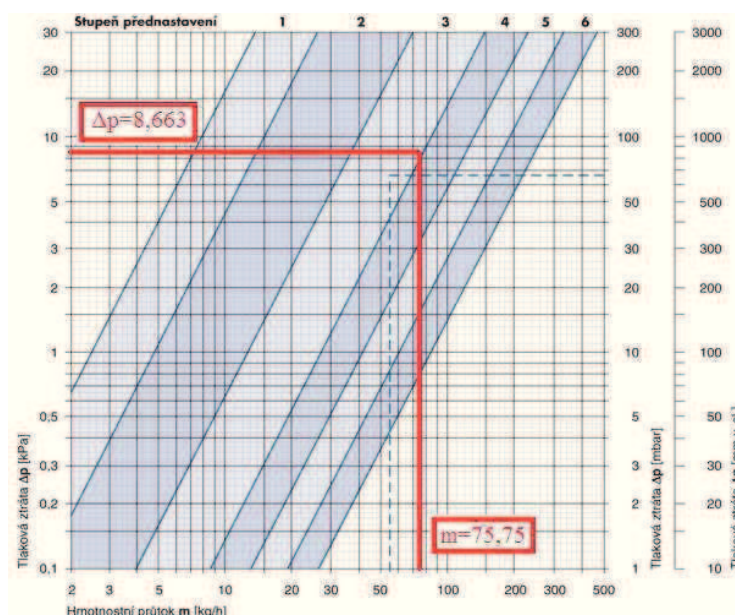
Obrázek č.10 – Schéma otopné soustavy pro hydraulickou regulaci soustavy (západní větev)

$$\Delta p = \Delta p_{504B} - \Delta p_{115A} = 14025,8 - 5362,4 = 8663,4 \text{ [Pa]} = 8,663 \text{ [kPa]},$$

průtoková hmotnost u otopného tělesa č. 115A činí $m = 75,75$ [kg/h]

Z diagramu jsme zjistili, že je potřeba u otopného tělesa č. 115A nastavit TRV na stupeň 3. Nastavení ostatních TRV na otopných tělesech viz příloha č.28 – Výpočet a přednastavení termostatického ventilu.

Obrázek č.11 – Diagram přednastavení TRV



4.20 Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění

Páteřní rozvod ústředního topení vedený od horkovodní předávací stanice je umístěn v suterénu je to horizontální rozvod, který je zavěšen pod stropní konstrukcí. Z tohoto rozvodu vedou jednotlivé odbočky k jednotlivým stoupačkám. Stoupací potrubí je vedeno podél stěn. Od každého stoupacího vedení pokračují dále rozvody v následujících podlažích. V bytovém domě se nachází celkem 20 stoupacích potrubí. Přičemž stoupací potrubí S19 a S20 jsou vyvedeny jen o jedno podlaží. Horizontální potrubí vedené v patrech od daných stupaček je z estetických důvodů umístěno v podlaze. Veškeré rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací z důvodu omezení tepelných ztrát vedením. Tloušťky jednotlivých izolací, pro daný průměr potrubí jsou uvedeny v příloze č.18 – Tepelná ztráta potrubí.

4.21 Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodů tepla

Regulaci otopné soustavy budou zajišťovat termostatické ventily, které jsou příslušenstvím otopných těles. Tyto ventily jsou z výroby nastaveny na stupeň 6 tedy plně otevřené. Ventily budou po instalaci otopných těles nastaveny dle výpočtu. Podrobný návrh termostatických ventilů viz příloha č.28 – Výpočet a přednastavení termostatického ventilu.

4.22 Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody

Zabezpečovací funkci otopné soustavy a soustavy pro ohřev teplé vody plní expanzní nádoby a pojistné ventily. Pro otopnou soustavu byl instalován pojistný ventil Honeywell SM 120 – $\frac{3}{4}$ B s otevíracím tlakem 3,0 bary a expanzní nádoba Reflex NG 35/3 s vyrovnáním tlaků do 3 baru o objemu 35 litrů. V soustavě pro ohřev teplé vody byl instalován pojistný ventil Honeywell SM 120 – $\frac{1}{2}$ Z s otevíracím tlakem 6,0 baru a expanzní nádoba Refix DD 18/10 s vyrovnáním tlaků do 10 baru o objemu 18 litrů. Podrobný návrh viz příloha č.15 – Návrh expanzní nádoby, příloha č.16 – Návrh pojistného ventilu.

Doplnění otopné vody do systému na sekundární straně je řešeno doplněním vody z primárního potrubí přes soustavu armatur s doplňovacím ventilem. Na doplňovacím potrubí je umístěn vodoměr doplňování. Tato souprava je součástí horkovodní předávací stanice. Tato

souprava zároveň udržuje tlak na požadovaných hodnotách. Doplnění a vypouštění soustavy je prováděno pomocí magnetických ventilů.

Chemická úpravna vody (CHÚV) je důležitou součástí provozu předávací stanice. Kvalita vody a hlavně její tvrdost ovlivňuje usazování minerálních látek na teplosměnných plochách výměníku, čímž by docházelo ke zhoršování přestupu tepelné energie, zvyšování hydraulických ztrát a následnému snížení účinnosti celého zařízení. Následně by mohlo dojít i k zanesení celého výměníku a zamezení průchodu teplotně látky. Návrh CHÚV závisí na výkonu předávací stanice a kvalitě vody v dané oblasti. Pro úpravu vody je tedy navržena úpravna vody AQUINA WMK 5600 $\frac{3}{4}$ ", objemové plnění.



Obrázek č.12 – Chemická úpravna vody Aquina WMK 5600 $\frac{3}{4}$ ", objemové plnění

4.23 Tlakové poměry při vychlazené soustavě

Tlakové poměry při vychlazené soustavě nebyly řešeny a nejsou tudíž předmětem této projektové dokumentace.



4.24 Výpočet pojistného ventilu

Výpočet veškerých pojistných ventilů, které byly navrženy v této práci vychází z ČSN 06 0830. Pojistný ventil pro otopnou soustavu – Honeywell SM 120 ¾ B s otevíracím přetlakem 3,0 bary a koeficientem $\alpha_v = 0,449$. Dále pojistný ventil pro ohřev teplé vody – Honeywell SM 120 ½ Z s otevíracím přetlakem 6,0 baru a koeficientem $\alpha_v = 0,289$. Podrobný výpočet viz příloha č.16 – Návrh pojistného ventilu.

4.25 Popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů

Jednotlivé prostory obytného domu jsou rozděleny na zóny. A podle toho do jaké zóny daný prostor spadá, tak je mu přiřazena určitá teplota, na kterou se tento prostor vytápí. Vytápění v bytovém domě je realizováno jako teplovodní, při otopném spádu 55/45°C. Většina místností bude vytápěna pomocí deskových otopných těles Radik VK k vytápění koupelen budou sloužit otopné žebříky Koralux Rondo Max-M. Použití dvou podlahových konvektorů s ventilátorem ve dvou místnostech v posledním podlaží pod balkónovými dveřmi.

4.26 Popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace, teploty v prostoru

V bytovém domě jsou navržena desková otopná tělesa v kombinaci s otopnými žebříky a v posledním patře jsou pod balkónovými dveřmi instalovány dva podlahové konvektory.

Desková otopná tělesa Radik VK nebo VKL v typovém provedení 20, 21, 22 a 33 od firmy KORADO všechna desková tělesa mají shodnou výšku 500 mm a jsou instalovány téměř ve všech vytápěných místnostech. Desková otopná tělesa jsou napojena zprava nebo zleva ze spod pomocí přímého regulačního a uzavíracího šroubení VERA-FIX – VKE a následně přes toto šroubení připojeny k otopné soustavě. Desková otopná tělesa jsou umístěna pod okny.

Otopné žebříky Koralux RONDO Max-M od firmy KORADO jsou instalovány v koupelnách, jsou umístěny na stěně a napojeny ze spod středem přes přímou integrovanou armaturu HM, která je speciálně vyvinuta pro připojení otopných těles MM na otopnou soustavu. V těle armatury je integrovaný ventil regulačního a uzavíracího šroubení.

Podlahové konvektory Fan-coil TO85 s ventilátorem od firmy MINIB umístěny v místnostech 516a, 516b v podlaze, jsou napojeny přímo potrubím vedeným v podlaze.

Regulaci tepelné soustavy zajišťují termostatické hlavice Honeywell T-2000 Thera 4 design, které jsou instalovány na jednotlivých otopných tělesech s přípojovacím závitem M 30×1,5 mm. Přípojovací závit 4 × G1/2 vnitřní. Nejvyšší provozní přípustný přetlak otopných těles 1,0 MPa. Nejvyšší přípustná teplota otopných těles 110°C.

Co se týče teplot v prostoru, tak veškeré otopné plochy jsou navrhovány v závislosti na tepelné ztrátě dané místnosti. Přiřazení otopných těles do jednotlivých místností uvedeno v příloze č.14 – Návrh otopných těles.

4.27 Popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu

V bytovém domě není navržena vzduchotechnika.

4.28 Parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů

Oběhové čerpadlo č.1 pro ÚT – Grundfos UPS 25-50 180 bylo navrženo pro dopravní výšku $h = 2,45$ [m] a hmotnostní průtok $m = 2,94$ [m³/h].

Oběhové čerpadlo č.2 pro ÚT – Grundfos UPS 25-50 180 bylo navrženo pro dopravní výšku $h = 2,79$ [m] a hmotnostní průtok $m = 2,72$ [m³/h].

Oběhové čerpadlo č.3 pro TV – Grundfos UPS 32-60 F B bylo navrženo pro dopravní výšku $h = 2,40$ [m] a hmotnostní průtok $m = 7,45$ [m³/h].

4.29 Měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení

Měření spotřeby tepla bude probíhat individuálně pro každý byt. V jednotlivých bytech budou umístěny měřiče tepla. A hlavní měřič tepla pro celý bytový dům bude umístěn v technické místnosti v suterénu.



4.30 Popis způsobu přípravy teplé vody, připojení na otopnou soustavu, tepelný výkon

Teplá voda je připravována průtokovým ohřevem v deskovém letovaném výměníku tepla G-MAR, který je součástí předávací stanice. Díky průtočnému ohřevu můžeme vyloučit výskyt bakterie legionelly pneumophily. Pro pokrytí špičkových odběrů teplé vody je navržen nerezový zásobník Regulus R0BC500 o objemu 500 litrů.

Otopná soustava není připojena k zásobníku teplé vody. Tepelný výkon, který získáváme z horkovodní předávací stanice na ohřev TV činí 130 kW.

4.31 Způsob regulace přípravy teplé vody

Regulaci a přípravu teplé vody zajišťujeme průtočným ohřevem, pomocí horkovodní předávací stanice. Pro pokrytí špiček odběru teple vody je instalován akumulární zásobník TV Regulus R0BC500 o objemu 500l.

4.32 Typy navržených zařízení

Horkovodní předávací stanice – G-MAR

Letovaný výměník tepla – G-MAR – LB31-50

Letovaný výměník tepla – G-MAR – LB31-130

Akumulární zásobník teplé vody – Regulus R0BC500 – 500 litrů

Expanzní nádoba pro ÚT – Reflex NG 35/3

Expanzní nádoba pro ohřev TV – Refix DD 18/10 + flowjet 1 ¼

Oběhové čerpadlo pro ÚT – 2×Grundfos UPS 25-50 180

Oběhové čerpadlo pro TV – Grundfos UPS 32-60 F B

Pojistný ventil pro ÚT – Honeywell SM 120 ¾B

Pojistný ventil pro ohřev TV – Honeywell SM 120 ½Z

4.33 Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace

Rozvody ústředního topení, ať už vertikální či horizontální jsou provedeny z měděných trubek různých dimenzí viz výkresová dokumentace.

Na měděném potrubí není proveden žádný nátěr. Páteří rozvod, který se nachází v suterénu je od předávací stanice veden podél zdi k rozdělovači a zásobníkům teplé vody. Po napojení na rozdělovač je potrubí vedeno pod stropem, kde je zavěšeno na ocelových úchytkách s izolační vložkou. Celý tento horizontální rozvod je veden v nebytových prostorách domu. Stoupací potrubí, které je vyvedeno ze suterénu do vyšších podlaží je vedeno podél zdi. Ležaté potrubí je vedeno v bytových prostorech z estetických důvodů v podlaze, odkud se napojuje na potrubí stoupací.

Veškeré trubní rozvody jsou izolovány izolací Rockwool Flexorock, nebo izolací Rockwool Pipo ALS. Všechny tloušťky izolací splňují dané požadavky na tepelné izolace dle vyhlášky 193/2007 sb. Tloušťky izolací pro dané dimenze potrubních rozvodů jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci.

Otopná soustava je vyprojektována, tak aby i v případě sebemenší kolize v otopném období, bylo zajištěno bezproblémové užívání zbytku soustavy během opravy daného úseku. Proto je každé stoupací potrubí vybaveno vypouštěcím ventilem a uzavíracím kohoutem. Soustavu je možno celou vypustit či napustit z technické místnosti, ve které se nachází podlahová vpust.

4.34 Výpis materiálů potrubí jednotlivých částí soustavy, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení, uložení potrubí a kompenzace

Výpis použitých materiálů, tvarovek potrubí, T-kusů, oblouků a tloušťky izolací pro dané dimenze potrubí jsou uvedeny ve výkresové části, nebo příloze č.12 – Mísni odpory.

Nátěry potrubních rozvodů nebyly provedeny. Horizontální rozvod potrubí veden v nebytových prostorách domu je zavěšen na ocelových úchytkách s izolační vložkou.

4.35 Závěr

Před zprovozněním otopné soustavy se provedou následující zkoušky (zkouška těsnosti a provozní zkouška „topná“).

I. – Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti je provedena před zazděním drážek a provedením izolací. Vodní tepelná soustava se zkouší vodou na nejvyšší dovolený přetlak určený projektem pro danou část zařízení. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmí projevit viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti a nebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě. Voda ke zkoušce těsnosti nesmí být teplejší než 50 °C.

Provozní zkoušky lze provádět pouze po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti. Zkoušky těsnosti a provozní jsou součástí dodávky dodavatele otopné soustavy.

II. – Zkouška provozní (topná)

Topná zkouška se provádí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení.

Kontroluje se zejména:

- a) správná funkce armatur
- b) rovnoměrné ohřívání otopných těles
- c) dosažení technických předpokladů projektu (teploty, tlaků, rozdílů teplot, rozdílů tlaků)
- d) správná funkce regulačních a měřících zařízení
- e) správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací
- f) zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektované potřeby tepla
- g) nejvyšší výkon zdroje tepla
- h) výkon zdroje tepla při přípravě teplé vody při maximálním odběru vody podle projektu (odběr vody sledovat alespoň vodoměrem na přívodu studené vody do ohříváčů)
- i) dosažení projektované účinnosti a ověření emisních limitů.

Součástí topné zkoušky je seřízení soustavy, projeví-li se tato potřeba v průběhu topné zkoušky. Topné zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora, uživatele, dodavatele a projektanta. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše se do protokolu. Zjistí-li se během topné zkoušky závady, je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat. U soustav do 100 kW se smí topná zkouška provádět i mimo otopnou sezónu. Má trvat nejméně 24 hodin. Zkouška se pokládá za úspěšnou při splnění rovnoměrného prohřívání všech otopných těles u soustavy s nuceným oběhem.

5. AKUSTICKÉ VYHODNOCENÍ KONSTRUKCÍ

V bytovém domě je třeba stavební konstrukce, které se zařazují do chráněného prostoru (obytné místnosti), posoudit zdali nám vyhoví na vzduchovou neprůzvučnost a v druhém případě také na kročejovou neprůzvučnost. Je třeba splnit hygienické požadavky norem, aby uživatelé bytů nebyli nadměrně obtěžováni hlukem, který proniká z druhé místnosti skrze danou stavební konstrukcí. Může se jednat o hluk přenášený vzduchem z exteriéru, hluk šířící se vzduchem z jiných místností, nebo hluk kročejový. O tom zda hodnocené konstrukce z hlediska vzduchové neprůzvučnosti u mezibytové příčky i kročejové neprůzvučnosti u stropní konstrukce vyhoví požadavkům normy ČSN 73 0532, která udává mezní hodnoty pro bytové domy.

5.1 Vzduchová neprůzvučnost stavebních konstrukcí

Vzduchovou neprůzvučností R [dB] rozumíme schopnost dělicí konstrukce zabránit přenosu zvuku (šířícího se vzduchem) z jednoho prostoru do druhého. Je to logaritmická míra podílu energie zvuku dopadajícího na stěnu a zvuku prošlého. Posouzení mezi jednotlivými místnostmi se provádí pomocí vážené vzduchové neprůzvučnosti „laboratorní“ R_w [dB] a váženou stavební neprůzvučnosti R'_w [dB].

Vztah pro výpočet stavební neprůzvučnosti:

$$R'_w = R_w - k \text{ [dB]}$$

kde: k – je korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]. Hodnoty „ k “ jsou uvedeny v ČSN 73 0532

5.2 I. Stanovení vzduchové neprůzvučnosti jednoduché stěny

Popis konstrukce:

Jedná se o příčku zděnou z porothermových tvárnic AKU tloušťky 300 mm, která je omítnuta vápenocementovou omítkou (porotherm universal) v tloušťce 10 mm. Jedná se o stěnu mezibytovou, pro kterou by měl platit požadavek normy, při kterém by stěna měla

splňovat požadavek vzduchové neprůzvučnosti 52 [dB]. Stěna odděluje jednotlivé bytové jednotky bytového domu.

Výrobce uvádí deklarované hodnoty vážené laboratorní neprůzvučnosti R_w , jež u zdiva porotherm 30 AKU tloušťky 300 mm s objemovou hmotností 980 kg/m^3 a s oboustrannou vápenocementovou omítkou v tloušťce 10 mm činí 56 [dB]. Výpočet vzduchové neprůzvučnosti viz příloha č.29 – Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí.

5.3 Kročejová neprůzvučnost stavebních konstrukcí

Kročejovou neprůzvučností L_n [dB] rozumíme schopnost konstrukce přenést a vyzářit kročejový hluk do chráněného prostoru v zeslabené míře svým druhým povrchem. Schopnost konstrukce tento typ hluku tlumit se nazývá kročejová neprůzvučnost. Kročejový hluk vzniká mechanickými nárazy na stropní konstrukci například chůzí, údery, nárazy, pádem předmětu na podlahu nad chráněným prostorem. Měření a výpočet kročejové neprůzvučnosti se provádí pro 16 třetinooktávných pásem v rozsahu od 100 Hz do 3150 Hz. Normalizovaná hladina kročejového zvuku „laboratorní“ L_n [dB], a normalizovaná hladina kročejového zvuku „stavební“ L'_n [dB].

Vztah pro výpočet kročejové neprůzvučnosti pro stropní konstrukci s plovoucí podlahou:

$$L_{nw} = L_{nweq0} - \Delta L_w - k$$

kde: ΔL_w – zlepšení kročejové neprůzvučnosti vlivem plovoucí podlahy

k – je korekce zohledňující konstrukci stropu [dB]. Hodnoty „ k “ jsou uvedeny v ČSN 73 0532

5.4 Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} , L'_{nw}

Stanoví se pomocí normalizované hladiny kročejového zvuku L_n a jejího porovnání se směrnou křivkou pro kročejovou neprůzvučnost.

Vztah pro porovnání kročejové neprůzvučnosti

$$L'_{nw} \leq L'_{nw,N} \quad (\text{strop mezi cizími byty } L'_{nw,N} = 58 \text{ dB})$$

5.5 II. Stanovení kročejové neprůzvučnosti stropu s plovoucí podlahou

Popis konstrukce:

Jedná se o trémový železobetonový strop, tloušťka železobetonové desky mezi trámy je 70 mm, na nosné vrstvě tohoto stropu jsou následně uloženy vrstvy kročejové izolace isover TDPT o tl. 35 mm, dále vrstva vedag vedaplan 1.8/2.0 o tl. 1 mm, vrstva betonové mazaniny C20/25 o tl. 50 mm, pěnová fólie tl. 4 mm a nakonec nášlapná vrstva podlahy s keramickou dlažbou o tl. 10 mm. Jedná se o strop s plovoucí podlahou mezi cizími byty, pro kterou by měl platit požadavek normy, při kterém by strop měl splňovat požadavek kročejové neprůzvučnosti 58 [dB]. Výpočet kročejové neprůzvučnosti viz příloha č.29 – Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí.

Popis konstrukce	$R'_{w,p}$	R'_w	Vyhodnocení
	[dB]	[dB]	
Mezibytová stěna	52	52	Vyhoví

Popis konstrukce	$L'_{nw,N}$	L'_{nw}	Vyhodnocení
	[dB]	[dB]	
Strop s plovoucí podlahou	58	54	Vyhoví

Tabulka č.4 – Porovnání akustických vlastností konstrukce s normovými hodnotami

6. OHŘEV TV SOLÁRNÍMI KOLEKTORY - 2.VARIANTA

6.1 Využití sluneční energie

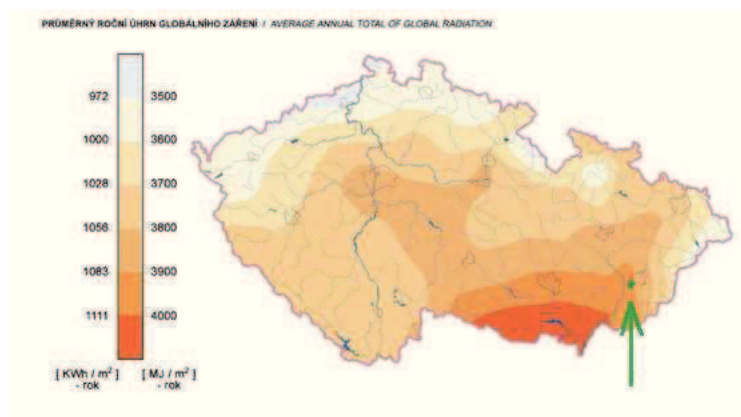
Nejjednodušším způsobem, jak využít slunečního záření pro výrobu energie, je postavit do cesty slunečních paprsků plochý solární kolektor. Na absorpční ploše kolektoru se přemění sluneční záření v teplo, které je odvedeno pomocí čerpadla k dalšímu využití v našem případě k ohřevu vody. Pro bytový dům je navrženo 24 kusů plochých solárních kolektorů KPS 11 ALP, které slouží k ohřevu teplé vody. Pro ohřívanou vodu byly navrženy dvě zásobníkové nádrže RBC1500 firmy Regulus.

6.2 Solární tepelný tok, sluneční konstanta

Solárním tepelným tokem rozumíme množství energie dopadající na zvolenou plochu. Pro vyjádření solárního tepelného toku dopadajícího na Zem na rovinu kolmou na směr paprsků za 1 sekundu se používá tzv. sluneční konstanta, jejíž hodnota je před vstupem do atmosféry rovna přibližně $1,366 \text{ kW/m}^2$. Sluneční konstanta není stále stejná, v závislosti na aktivitě 11letého slunečního cyklu se objevují výchyly, řádově do 2 W/m^2 . Důležitý vliv na hodnotu sluneční konstanty mají jevy, ke kterým dochází při průchodu slunečního záření jednotlivými částmi atmosféry. Jedná se především o rozptyl a absorpci světla.

6.3 Solární záření v ČR

Na obrázku jsou zobrazeny roční hodnoty dopadajícího slunečního záření na území ČR. Bytový dům pro který navrhujeme solární kolektory k ohřevu teplé vody je na mapce znázorněn zelenou tečkou. Hodnoty slunečního záření jsou v této oblasti kolem 1083 kWh/m^2 rok až 1111 kWh/m^2 rok.



Obrázek č.13 – Mapa průměrných ročních hodnot solárního záření v ČR

6.4 Ploché kolektory

Ploché kolektory jsou zpravidla zakryty tvrzeným sklem, které propouští dovnitř co nejvíce slunečního záření a naopak, ven co nejméně. Toto sklo je zasazeno do rámu z nekorodujícího materiálu, obvykle se jedná o různé slitiny hliníku. Vnitřek kolektoru tvoří samotný absorbér. Ten má rozličná konstrukční řešení, podle umístění trubice pro proudění teplotné látky, jaký má trubice tvar a z jakého je materiálu. Díky svým tepelně vodivostním vlastnostem se hojně využívá měď. Poslední částí kolektoru bývá tepelná izolace v podobě minerální vlny, jejíž funkcí je co nejvíce eliminovat tepelné ztráty. Výpočet solárních kolektorů viz příloha č. 29 – Výpočet solárních kolektorů pro ohřev TV – Varianta 2.



Obrázek č.14 – Plochý deskový solární kolektor KPS 11 ALP

6.5 Popis využití solárního kolektoru

Sluneční záření prochází sklem a zachytává se účinnou absorpční vrstvou nanesenou na celo-hliníkovém absorbérovi. Z něj se teplo předává do teplotné kapaliny. Absorbér je uzavřen v kompaktním rámu s kvalitní tepelnou izolací. Kolektory jsou určeny pro celoroční provoz, a proto pracují v odděleném primárním okruhu naplněném nemrznoucí teplotnou kapalinou.

6.6 Solární absorbér

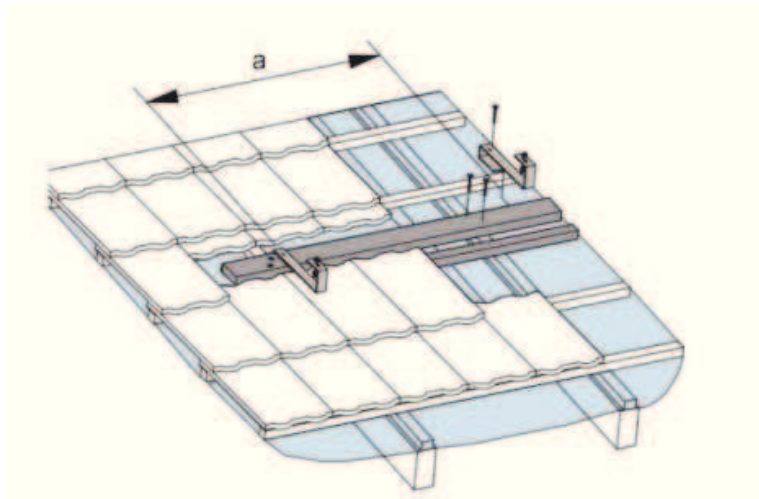
Solární absorbér je srdcem solárního kolektoru. Skládá se z trubkového registru a plechu s vysoce selektivním povrchem. Na vysoce selektivním povrchu se mění solární záření na teplo a tento povrch zároveň zabraňuje zpětnému vyzařování tepelné energie. Absorpční plech je k trubkovému registru připájen, což zaručuje vysoký přenos tepla z plechu do topného média.

6.7 Umístění solárních kolektorů

Solární kolektory jsou umístěny ve venkovním prostředí na střeše bytového domu. Solární kolektory jsou orientovány na západní straně střechy. Na této střeše je umístěno 24 kusů plochých deskových kolektorů KPS 11 ALP od firmy Regulus. Kolektory mají shodný sklon jako střecha 20°. Kolektory se instalují podle označení jímkou nahoru.

6.8 Montáž solárního kolektoru

Montáž a uvedení do provozu musí být provedeno vyškolenou osobou nebo odbornou firmou. Při montáži a před uvedením do provozu musí být kolektory zakryty, aby nedocházelo k nadměrnému přehřívání absorberu a případnému popálení pracovníka provádějícího montáž. Před montáží slunečních kolektorů je nutné se seznámit s podmínkami výrobce střešní krytiny a nosností střešní konstrukce. Instalace slunečních kolektorů se musí z hlediska jejich uchycení vždy přizpůsobit daným podmínkám. Vždy je třeba zohlednit sklon střechy a povětrnostní podmínky v souvislosti s celkovým zatížením kolektorového pole. Při montáži je třeba zacházet s kolektory i příslušenstvím opatrně. Do uvedení solárního systému do provozu nesmí být kolektory vystaveny slunečnímu záření. Hrozí poškození jeho absorpční plochy.



Obrázek č.15 – Upevnění montážní fošny a střešní háků

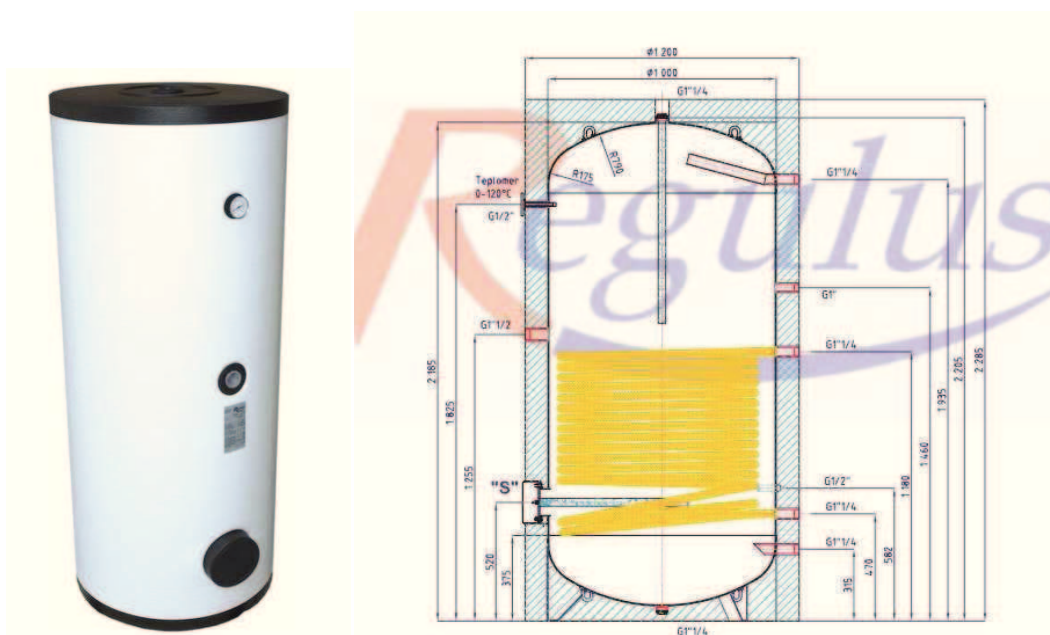
6.9 Regulační zařízení

Sluneční energie, kterou kolektory zachytí a následně přemění na energii tepelnou je velice proměnlivá. A to nejen během jednotlivých dní, v závislosti na době východu a západu slunce, ale také na množství oblačnosti, omezující dopad přímého slunečního záření. Dosažení co největší efektivity celého systému závisí na typu regulačního zařízení, jehož

hlavním úkolem je předání tepla z kolektorů zásobníku, zamezení odvodu tepla opačným směrem a zajištění co největší účinnosti kolektorů za daných provozních, povětrnostních a klimatických podmínek. Navržená regulace je regulace přerušováním chodu oběhového čerpadla – teplotní čidla umístěná na výstupu z kolektorů a v zásobnících, předávají informace regulační a řídicí stanici, která je vyhodnotí a na jejich základě zapne či vypne oběhové čerpadlo dle potřeby.

6.10 Zásobník na teplou vodu

V zásobníku dochází k nahromadění teplé vody a její následné distribuci. Volba zásobníku se odvíjí od potřeby TV bytového domu. Pro pokrytí potřeby teplé vody byly zvoleny dva zásobníky firmy Regulus RBC1500. Zásobníky jsou opatřeny tepelnou izolací o tloušťce 100 mm. Vnější průměr zásobníku s tepelnou izolací je 1200 mm. Jedná se o nerezové akumulční nádrže, ke kterým lze připojit vývody solárních kolektorů. Nahřívání vody v zásobnících probíhá následujícím způsobem. Zásobníky jsou zapojeny do série a solární kolektory zahřívají v první fázi primární zásobník na patřičnou teplotu, ze kterého se odebírá teplá voda. V případě nahřátí prvního zásobníku na požadovanou teplotu přepne trojcestný ventil a začne se nahřívát zásobník druhý. V zimním období by se mohla naskytnout situace, při které bychom při odběru TV ze zásobníku vlivem špatného počasí nemuseli dosáhnout požadované teploty 55°C dochází k druhé fázi. V druhé fázi je sepnuto regulační stanici čerpadlo, které prožene studenou vodu přes bivalentní zdroj ohřevu TV výměník tepla a průtočným ohřevem zahřeje vodu na požadovanou teplotu. Podrobný výpočet zásobníků viz Příloha č.30 – Výpočet objemu zásobníku TV – Varianta 2.



Obrázek č.16 – Zásobníkový ohřivač TV RBC1500

6.11 Ekonomické zhodnocení solárního systému

Investice do solárního systému:

Solární panel Regulus KPS 11 ALP – cena 1 panelu	11 900,-
Solární panel Regulus KPS 11 ALP – cena 24 panelů	285 600,-
Solární akumulční nádrž Regulus RBC1500 – cena 1 nádrže	93 000,-
Solární akumulční nádrž Regulus RBC1500 – cena 2 nádrží	186 000,-
Měděné potrubí 35×1,5mm – cena za 1 metr	410,-
délka potrubí 48 metrů – cena za 50 metrů	20 500,-
Expanzní nádrž Refix DT5 80/10 pro 2 zásobníky	12 500,-
Expanzní nádrž solárního okruhu	2 020,-
Čerpadlová skupina	9 370,-
Třicestný ventil	860,-

$$285\,600 + 186\,000 + 20\,500 + 12\,500 + 2\,020 + 9\,370 + 860 = \underline{\underline{516\,850,-}}$$

Investice do předávací stanice:

Solární akumulční nádrž Regulus R0BC500	23 700,-
Expanzní nádrž Refix DD18/10	1 623,-

$$23\,700 + 1\,623 = \underline{\underline{25\,323,-}}$$

$$N_{is} = \frac{N_{cel}}{W_r} \cdot R = \frac{N_i + N_p}{W_r \cdot R} = [kč / GJ] ; \quad N_p = N_i \cdot 0,005 = 516850 \cdot 0,005 = 2584,25[kč]$$

N_{is}	náklad na jednotku vyrobené solární energie [kč/GJ]	
N_{cel}	celkový náklad [kč]	594 378,-
N_i	investiční náklad na pořízení soustavy [kč]	516 850,-
N_p	provozní náklady na provoz soustavy [kč]	77 528,-
W_r	solární energie vyrobená za 1 rok [GJ]	129,62
R	životnost systému [roky]	30

$$N_{is} = \frac{N_i + N_p}{W_r \cdot R} = \frac{516850 + 77528}{129,62 \cdot 30} = 152,9[kč / GJ]$$

Ceny dálkového tepla dodávaného konečným spotřebitelům v rámci systémů centralizovaného zásobování teplem (CZT) se v době (2010) pohybovali mezi 450 až 700 Kč/GJ (1,6 až 2,5 Kč/kWh) vč. DPH v závislosti na palivové základně a konkrétní lokalitě.

Pro výpočet návratnosti solárního systému a dané úspory investic bereme střední hodnotu ceny dálkového vytápění **575 kč/GJ**.

Jestliže náklady na 1 jednotku [GJ] vyrobené solární energie činí 152,9 [kč]. A jestliže ročně solární panely průměrně vyrobí 129,62 [GJ], pak roční cena za 129,62 [GJ] činí 19 819 [kč], tak hodnota za **30 let** bude **594 567 [kč]**.

Mezitím bychom za 129,62 [GJ] tepla z centralizovaného zásobování utratili 74 532 [kč], za dobu **30 let** se dostáváme na cenu **2 235 945 [kč]**.

$$2\,235\,945 - 594\,567 = 1\,641\,378 \text{ [kč]}$$

Po odečtení těchto hodnot zjistíme, že za dobu 30 let bychom mohli uspořit něco okolo 1 641 378,- [kč]. Avšak pokud vezmeme v úvahu neustále rostoucí ceny energií, může být uspořena částka ještě vyšší.

$$2\,235\,945 \text{ kč} \dots\dots\dots 30 \text{ let}$$

$$\underline{594\,567 \text{ kč} \dots\dots\dots x \text{ let}}$$

$$x = 30 \cdot \frac{594567}{2235945} = \underline{7,98[\text{let}]}$$

Návratnost investic ze systému solárních kolektorů je 8 roků.



7. ZÁVĚR

V diplomové práci byla zpracována technická dokumentace šesti podlažního bytového domu pro 88 osob. Projekt se zabývá řešením pozemní části, ale také specializací technického zařízení budovy v oblasti vytápění a ohřevu teplé vody. Je vypracována textová i výkresová část. V diplomové práci jsem provedl tepelně-technické vyhodnocení konstrukcí a zpracoval také akustické vyhodnocení určitých konstrukcí. Příprava teplé vody probíhá průtočným ohřevem v horkovodní předávací stanici. Diplomová práce byla vypracována v souladu podle platných předpisů a norem.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Z.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. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
- Vyhláška MMR č. 369/2001 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- ČSN 755411 *Vodovodní přípojky 2006*
- ČSN 756101 *Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004*
- ČSN 013452 *Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006*
- ČSN 730540 *Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2007*
- ČSN 060310 *Ústřední vytápění – Projektová montáž 2002*
- ČSN 060320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 06*
- ČSN 060830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2006*
- ČSN EN 12 831 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005*
- ČSN EN 12828 *Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005*
- ČSN EN 832 *Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000*
- Vaverka a kolektiv: *Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)*
- Některé věty v technické zprávě pozemní části jsou citovány z Mé bakalářské práce.*
- Svoboda, Z. *Teplo 2008*
- Svoboda, Z. *Ztráty 2008*
- www.tzbinfo.cz: *Společnost pro techniku prostředí*
- <http://www.wienerberger.cz>
- www.ytong.cz
- www.korado.cz
- www.minib.com
- <http://www.g-mar.cz/>
- <http://www.regulus.cz/>



<http://www.internorm.cz>

<http://www.regulacniventily.cz>

<http://www.aquina.cz>

<http://www.reflexcz.cz>

<http://www.grundfos.cz>

<http://www.honeywell.com>

<http://www.krytiny-strechy.cz>

<http://cz.wavin.com>

<http://www.isover.cz/>

<http://rigips.cz/>

<http://www.liftcomp.cz/>

<http://www.dvere-okna-plastova-hlinikova.cz>

9. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č.1 – Výpočet schodiště
- Příloha č.2 – Skladby konstrukcí
- Příloha č.3 – Tepelně technické posouzení konstrukcí (Teplo 2010)
- Příloha č.4 – Výpočet tepelných ztrát po místnostech (Ztráty 2010)
- Příloha č.5 – Výpočet tepelné ztráty objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla (Ztráty 2010)
- Příloha č.6 – Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č.7 – Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy – Varianta 1
- Příloha č.8 – Výpočet trojrozměrného pole teplot (Cube 3D)
- Příloha č.9 – Výpočet dvourozměrného pole teplot teplotní faktor (Area 2009)
- Styk stěna/okno – NADPRAŽÍ
 - Styk stěna/okno – OSTĚNÍ
 - Styk stěna/okno – PARAPET
 - Styk stěna/stěna
 - Styk suterénní stěna/podlaha
- Příloha č.10 – Výpočet dvourozměrného pole teplot lineární činitel (Area 2009)
- Styk stěna/okno – NADPRAŽÍ
 - Styk stěna/okno – OSTĚNÍ
 - Styk stěna/okno – PARAPET
 - Styk stěna/stěna
- Příloha č.11 – Objem vody v soustavě
- Příloha č.12 – Mísni odpory
- Příloha č.13 – Dimenzování potrubí
- Příloha č.14 – Návrh otopných těles
- Příloha č.15 – Návrh expanzní nádoby
- Příloha č.16 – Návrh pojistného ventilu
- Příloha č.17 – Návrh čerpadla
- Příloha č.18 – Tepelná ztráta potrubí
- Příloha č.19 – Výpočet roční potřeby tepla na vytápění
- Příloha č.20 – Výpočet denní potřeby TV
- Příloha č.21 – Výpočet potřeby tepla na ohřev TV
- Příloha č.22 – Výpočet tepelného výkonu pro průtočný ohřev TV
- Příloha č.23 – Návrh horkovodní předávací stanice

- Příloha č.24 – Výpočet výměníku pro ÚT a TV
- Příloha č.25 – Výpis oken a dveří
- Příloha č.26 – Výpis zárubní
- Příloha č.27 – Výpis překladů
- Příloha č.28 – Výpočet a přednastavení termostatického ventilu
- Příloha č.29 – Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí
- Příloha č.30 – Výpočet solárních kolektorů pro ohřev TV – Varianta 2
- Příloha č.31 – Bilance solární soustavy
- Příloha č.32 – Výpočet objemu zásobníku TV – Varianta 2
- Příloha č.33 – Výpočet expanzní nádoby solárního okruhu – Varianta 2
- Příloha č.34 – Výpočet expanzní nádoby pro zásobníky TV – Varianta 2
- Příloha č.35 – Bivalentní zdroj energie pro ohřev TV – Varianta 2
- Příloha č.36 – Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy – Varianta 2

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek č.1 – Schéma dispozičního řešení
- Obrázek č.2 – Upevnění krokového nástavce a následné vyskládání vrstev
- Obrázek č.3 – Detail okenního profilu Di[me]nsion+
- Obrázek č.4 – Detail dveřního profilu Aluprof MB-70
- Obrázek č.5 – Skříň výtahové strojovny
- Obrázek č.6 – Přívod primárního předizolovaného potrubí do objektu
- Obrázek č.7 – Předizolované potrubí
- Obrázek č.8 – Letovaný výměník G-MAR
- Obrázek č.9 – Havarijní ventil G-MAR
- Obrázek č.10 – Schéma otopné soustavy pro hydraulickou regulaci soustavy (západní větev)
- Obrázek č.11 – Diagram přednastavení TRV
- Obrázek č.12 – Chemická úpravna vody Aquina WMK 5600 $\frac{3}{4}$ “, objemové plnění
- Obrázek č.13 – Mapka průměrných ročních hodnot solárního záření v ČR
- Obrázek č.14 – Plochý deskový solární kolektor KPS 11 ALP
- Obrázek č.15 – Upevnění montážní fošny a střešní háků
- Obrázek č.16 – Zásobníkový ohříváč TV RBC1500



11. SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1 – Posouzení součinitelů prostupu tepla U s normovými hodnotami

Tabulka č.2 – Tepelné ztráty jednotlivých místností

Tabulka č.3 – Porovnání akustických vlastností konstrukce s normovými hodnotami

Tabulka č.4 – Porovnání akustických vlastností konstrukce s normovými hodnotami

12. SEZNAM VÝKRESŮ – STAVEBNÍ ČÁST

Ozn.	Název výkresu	Měřítko
1a	Situace širších vztahů.....	1:500
1b	Situace	1:200
2	Základy.....	1:50
3	Půdorys 1.PP.....	1:50
4	Půdorys 1.NP.....	1:50
5	Půdorys 2.NP.....	1:50
6	Půdorys 3.NP.....	1:50
7	Půdorys 4.NP.....	1:50
8	Půdorys 5.NP.....	1:50
9	Řez A-A', Řez C-C'.....	1:50
10a	Strop 1.PP.....	1:50
10b	Stropy 1.NP-3.NP.....	1:50
11	Půdorys střechy.....	1:50
12	Pohled - a.....	1:50
13	Pohled - b.....	1:50
14	Pohled - c,d.....	1:50
15	Schéma schodiště v jednotlivých podlažích.....	1:70
16	Výpis překladů.....	1:25



13. SEZNAM VÝKRESŮ - VYTÁPĚNÍ

Ozn.	Název výkresu	Měřítko
1	Vytápění půdorys 1.PP.....	1:50
2	Vytápění půdorys 1.NP.....	1:50
3	Vytápění půdorys 2.NP.....	1:50
4	Vytápění půdorys 3.NP.....	1:50
5	Vytápění půdorys 4.NP.....	1:50
6	Vytápění půdorys 5.NP.....	1:50
7a	Vytápění – Rozvinutý řez.....	1:50
7b	Vytápění – Rozvinutý řez.....	1:50
7c	Vytápění – Rozvinutý řez.....	1:50
8	Vytápění – Schéma ÚT + ohřev TV – Varianta 1.....	1:50
9	Vytápění – Schéma ÚT + ohřev TV – Varianta 2.....	1:50

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ

THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Přílohy

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tomáš Dörrich

Ing. Petra Týmová Ph.D

Ostrava 2011

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.1
Výpočet schodiště

Požadavky k návrhu schodiště:

Při návrhu schodišťových stupňů zohledňujeme následující požadavky:

$$2 \times V + \check{S} = 630 \text{ mm}$$

V...výška schodišťového stupně

Š...šířka schodišťového stupně

630 mm...průměrná délka kroku

$$\text{Konstrukční výška } 3150 \text{ mm... } V = \frac{3150}{18} = \underline{175 \text{ mm}}$$

$$\check{S} = 630 - 2 \times 175 = 280 \text{ mm} \rightarrow \underline{\text{návrh } 280 \text{ mm}}$$

$$\alpha = \frac{V}{\check{S}} = \frac{175}{280} = 0,625 \rightarrow \text{tg } 0,625 = 32^\circ \dots \alpha = 32^\circ$$

Určení podchodné výšky schodiště:

$$h_{\text{podch}} = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = \underline{2384 \text{ mm}}$$

h_{podch} ...podchodná výška na svislici od přední hrany stupně v mm

$\cos \alpha$...sklon schodišťového ramene

minimální podchodná výška je 2100 mm

Určení průchodné výšky schodiště:

$$h_{\text{průch}} = 750 + 1500 \times \cos \alpha = \underline{2022 \text{ mm}}$$

$h_{\text{průch}}$...průchodná výška v mm

$\cos \alpha$...sklon schodišťového ramene

minimální průchodná výška je 1900 mm

Určení délky schodišťového ramene:

$$9 V = 8 \check{S} \text{řek}$$

$$L = 8 \times \check{S} = 8 \times 280 = \underline{2240 \text{ mm}}$$

L...délka schodišťového ramene

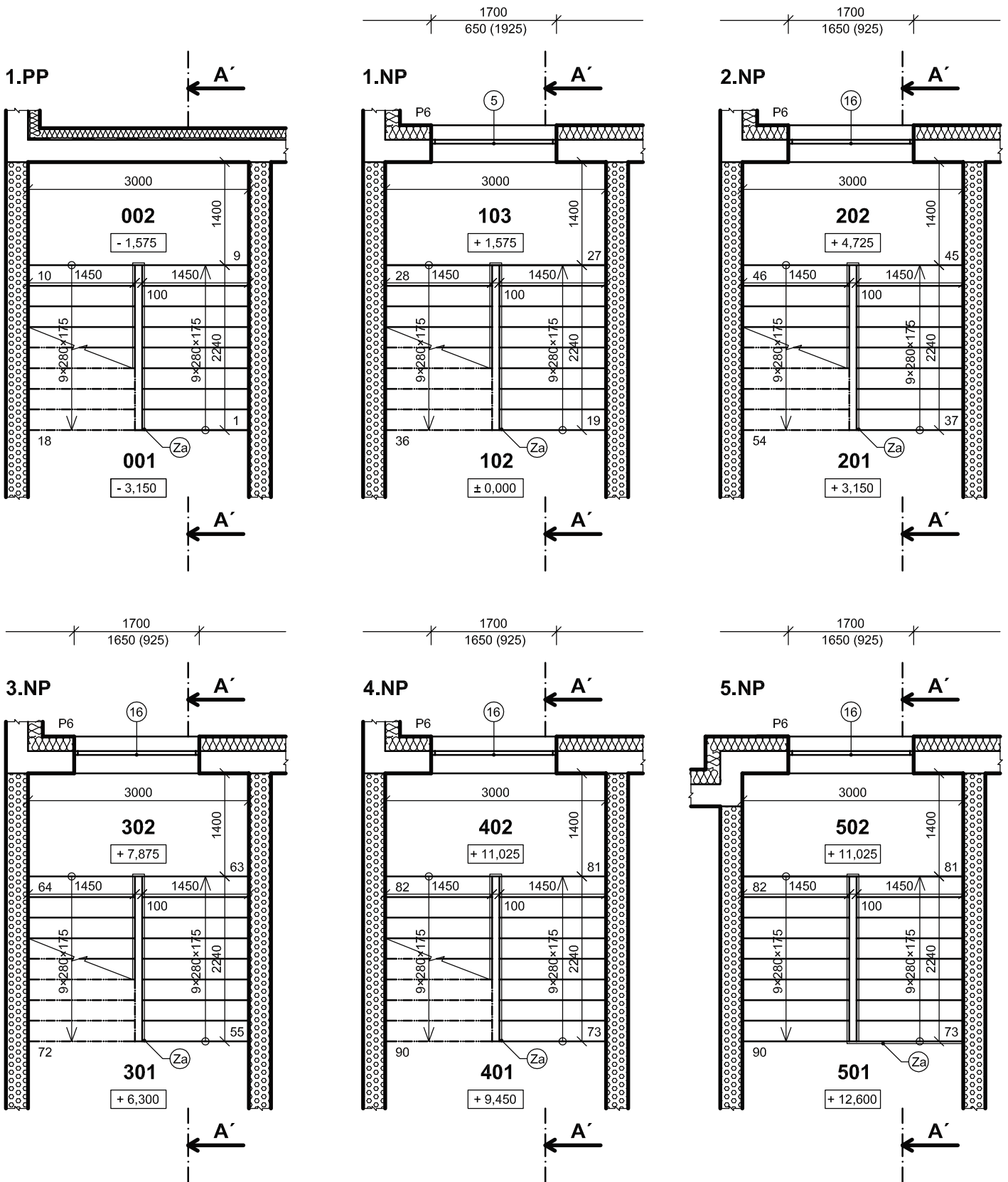
Ostatní rozměry schodiště:


Šířka schodišťového ramene: 1450 mm

Mezipodesta: 1400 mm

Zrcadlo: 100 mm

Velikost pro vymezení schodišťového prostoru v půdorysu: 3640 × 3000



VEDOUCÍ DP Ing. PETRA TÝMOVÁ, Ph.D.	VYPRACOVAL Bc. TOMÁŠ DÖRRICH	KONZULTANT DP Ing. FILIP ČMEL	FAKULTA STAVEBNÍ VŠB-TU OSTRAVA  KATEDRA: PROSTŘEDÍ STAVĚB A TZB 229
NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE NOVOSTAVBA - BYTOVÉHO DOMU, ULICE ZELINOVA			
NÁZEV VÝKRESU Schéma schodiště v jednotlivých podlažích			FORMÁT A4
			DATUM LEDEN 2012
			OBOR 3607T040
			ŠK.ROK 2011/2012
			MĚŘITKO M 1:70
			ČÍSLO VÝKRESU 15

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.2
Skladby konstrukcí

Skladba 1 – Stěna (vnější): **U = 0,15 W/m²K**

Silikátová omítka tenkovrstvá pro ETICS.....	2	mm
Základní vrstva pro ETICS (vyztužená).....	3	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS 70F.....	200	mm
Lepicí vrstva pro ETICS.....	4	mm
Zdivo POROTHERM 30 Profi DRYFIX P+D.....	300	mm
Omítka POROTHERM universal.....	10	mm
	519	mm

Skladba 2 – Stěna (suterén): **U = 0,16 W/m²K**

Vrstvený zásyp		
Tepelná izolace ISOVER EPS Perimeter.....	160	mm
Lepicí vrstva (rámeček + terče).....	4	mm
Hydroizolace Fatrafol 803.....	2	mm
Zdivo POROTHERM 30 Profi DRYFIX P+D.....	300	mm
Omítka POROTHERM universal.....	10	mm
	476	mm

Skladba 3 – Strop pod nev. půdou: **U = 0,15 W/m²K**

Keramická krytina NIBRA DS5		
Latě + kontralatě		
Vzduchová mezera prověrávaná		
Difuzní fólie Fatrafol 808.....	1	mm
Vazníky.....	180	mm
Tepelná izolace ISOVER unirol profi.....	70	mm
Krokový nástavec + ISOVER unirol profi.....	160	mm
Parozábrana Dörken Delta-Dewi.....	2	mm
Sádrokarton.....	12,5	mm
	425,5	mm

Skladba A – Podlaha: **U = 0,26 W/m²K**

Plovoucí podlaha.....	10	mm
Pěnová fólie.....	4	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Vedag Vedaplan 1.8/2.0.....	1	mm
Kročejová izolace ISOVER TDPT.....	35	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	70	mm
Lepicí vrstva pro ETICS.....	4	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS 70F.....	100	mm
Základní vrstva pro ETICS (vyztužená).....	3	mm
Omítka POROTHERM universal.....	5	mm
	282	mm

Skladba B – Podlaha:**U = 0,27 W/m²K**

Keramická dlažba.....	10	mm
Lepidlo Baunit.....	4	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Vedag Vedaplan 1.8/2.0.....	1	mm
Kročejová izolace ISOVER TDPT.....	35	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	70	mm
Lepicí vrstva pro ETICS.....	4	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS 70F.....	100	mm
Základní vrstva pro ETICS (vyztužená).....	3	mm
Omítka POROTHERM universal.....	5	mm
	282	mm

Skladba C – Podlaha:**U = 0,63 W/m²K**

Plovoucí podlaha.....	10	mm
Pěnová fólie.....	4	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Vedag Vedaplan 1.8/2.0.....	1	mm
Kročejová izolace ISOVER TDPT.....	35	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	70	mm
Vzduchová mezera nevětraná.....	330	mm
Sádrokarton.....	12,5	mm
	512,5	mm

Skladba D – Podlaha:**U = 0,68 W/m²K**

Keramická dlažba.....	10	mm
Lepidlo Baunit.....	4	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Vedag Vedaplan 1.8/2.0.....	1	mm
Kročejová izolace ISOVER TDPT.....	35	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	70	mm
Vzduchová mezera nevětraná.....	330	mm
Sádrokarton.....	12,5	mm
	512,5	mm

Skladba E – Podlaha:**U = 0,79 W/m²K**

Keramická dlažba.....	10	mm
Lepidlo Baunit.....	4	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Vedag Vedaplan 1.8/2.0.....	1	mm
Kročejová izolace ISOVER TDPT.....	35	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	70	mm
	170	mm

Skladba F – Podlaha (suterén): **U = 0,22 W/m²K**

Penetrační potěr.....	3	mm
Betonová mazanina C20/25.....	100	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS Perimeter.....	150	mm
Hydroizolace Fatrafol 803.....	2	mm
Betonová mazanina C16/20.....	100	mm
Štěrkový zásyp.....	100	mm
<hr/>		
Zemina	455	mm

Skladba G – Podlaha: **U = 0,37 W/m²K**

Keramická dlažba (mrazuvzdorná).....	10	mm
Lepidlo flexibilní (mrazuvzdorné).....	5	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS Perimeter.....	30	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	160	mm
Lepicí vrstva pro ETICS.....	5	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS 70F.....	60	mm
Základní vrstva pro ETICS (vyztužená).....	3	mm
Silikátová omítka tenkovrstvá pro ETICS.....	2	mm
<hr/>		
	325	mm

Skladba H – Podlaha: **U = 0,26 W/m²K**

Keramická dlažba (mrazuvzdorná).....	10	mm
Lepidlo flexibilní (mrazuvzdorné).....	5	mm
Betonová mazanina C20/25.....	50	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS Perimeter.....	30	mm
Železobetonová nosná konstrukce.....	70	mm
Lepicí vrstva pro ETICS.....	3	mm
Tepelná izolace ISOVER EPS 70F.....	100	mm
Vzduchová mezera nevětraná.....	230	mm
Sádrokarton.....	12,5	mm
<hr/>		
	510,5	mm

Skladba I – Schodiště:

Keramická dlažba	10	mm
Lepidlo Baunit.....	5	mm
Železobetonová deska.....	135	mm
<hr/>		
	150	mm

Skladba J – Okapový chodník:

Betonová dlažba	50	mm
Štěrkový podsyp.....	200	mm
<hr/>		
	250	mm

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.3
Tepelně technické posouzení konstrukcí
(Teplo 2010)

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Stěna (vnější)**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 30 p	0.3000	0.1750	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	Lepicí malta E	0.0040	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
4	Isover EPS 70	0.2000	0.0390	1270.0	15.0	20.0	0.0000
5	Výztužná vrstv	0.0030	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
6	Omítka ETICS s	0.0020	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.40 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1407.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 16.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.80 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	19.2	0.963	48.0
2	12.2	0.615	8.8	0.451	19.2	0.963	50.9
3	12.8	0.563	9.5	0.358	19.4	0.963	52.7
4	14.1	0.481	10.7	0.183	19.6	0.963	56.5
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.8	0.963	62.2
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.9	0.963	66.6
7	17.5	-----	14.1	-----	19.9	0.963	68.9
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.9	0.963	68.1
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.8	0.963	62.7
10	14.2	0.473	10.8	0.164	19.6	0.963	56.8
11	12.9	0.562	9.5	0.356	19.4	0.963	52.8
12	12.2	0.616	8.8	0.452	19.2	0.963	50.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	18.9	18.8	11.2	11.1	-11.8	-11.8	-11.8
p [Pa]:	1285	1262	914	887	224	199	182
p,sat [Pa]:	2180	2172	1326	1324	221	221	220

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá	konkondenzační zóny [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4697		0.4946	6.668E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.004 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 2.893 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: **Stěna (vnější)**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -12,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -12,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 30 profi dry-fix	0,300	0,175	7,0
3	Lepicí malta ETICS - plnoplošn	0,004	0,700	40,0
4	Isover EPS 70 F	0,200	0,039	20,0
5	Výztužná vrstva ETICS	0,003	0,750	50,0
6	Oμίtká ETICS silikátová	0,002	0,800	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,769 + 0,000 = 0,769$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,090 kg/m².rok
(materiál: Isover EPS 70 F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,090 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0043 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,8931 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

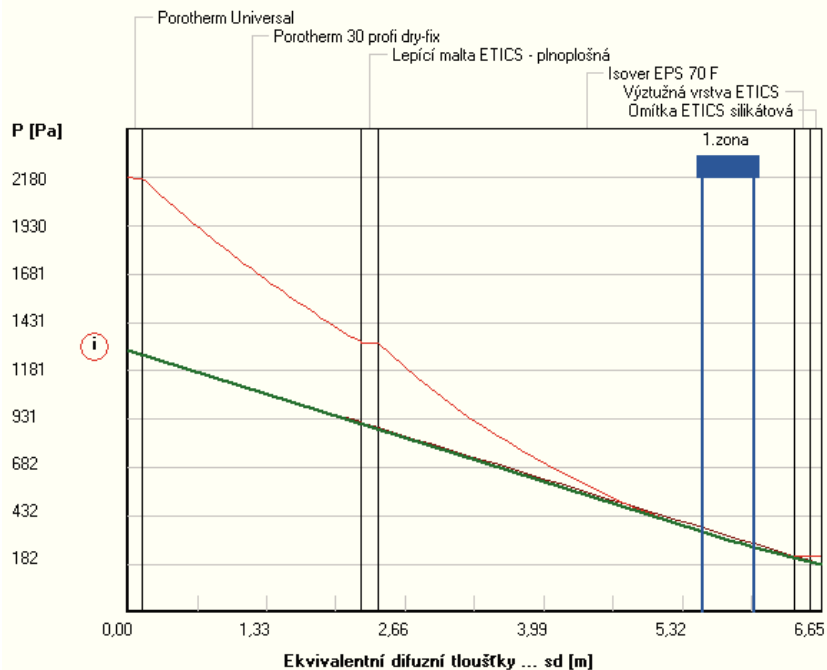
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



STĚNA (VNĚJŠÍ)

Rozložení tlaků:

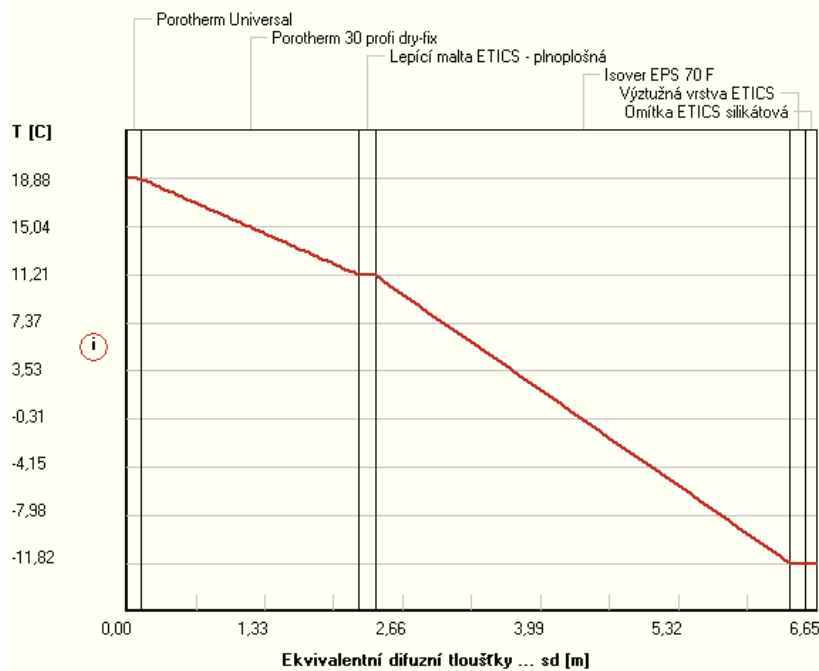
Okr. podmínky:

Interiér	20,0 C
	55,0 %
Exteriér	-12,0 C
	84,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



STĚNA (VNĚJŠÍ)

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér	20,0 C
	55,0 %
Exteriér	-12,0 C
	84,0 %

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Stěna (suterén)**

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 30 p	0.3000	0.1750	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	HI - Fatrafol	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	7500.0	0.0000
4	Lepicí malta E	0.0040	0.3000	840.0	520.0	20.0	0.0000
5	Isover EPS Per	0.1600	0.0340	1270.0	30.0	30.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepečný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepečný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -3.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
2	28	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
3	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
4	30	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
5	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
6	30	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
7	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
8	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
9	30	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
10	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
11	30	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9
12	31	20.0	59.6	1392.8	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.161 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1357.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.49 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
2	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
3	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
4	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
5	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
6	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
7	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
8	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
9	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
10	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
11	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8
12	15.3	0.689	11.9	0.460	19.4	0.961	61.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	9.5	9.5	6.2	6.2	6.2	-2.9
p [Pa]:	675	674	655	519	519	475
p,sat [Pa]:	1188	1186	947	946	944	479

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.804E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: **Stěna (suterén)**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -12,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -3,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 30 profi dry-fix	0,300	0,175	7,0
3	HI - Fatrafol 803	0,002	0,350	7500,0
4	Lepící malta ETICS - na terče	0,004	0,300	20,0
5	Isover EPS Perimeter	0,160	0,034	30,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,475 + 0,000 = 0,475$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

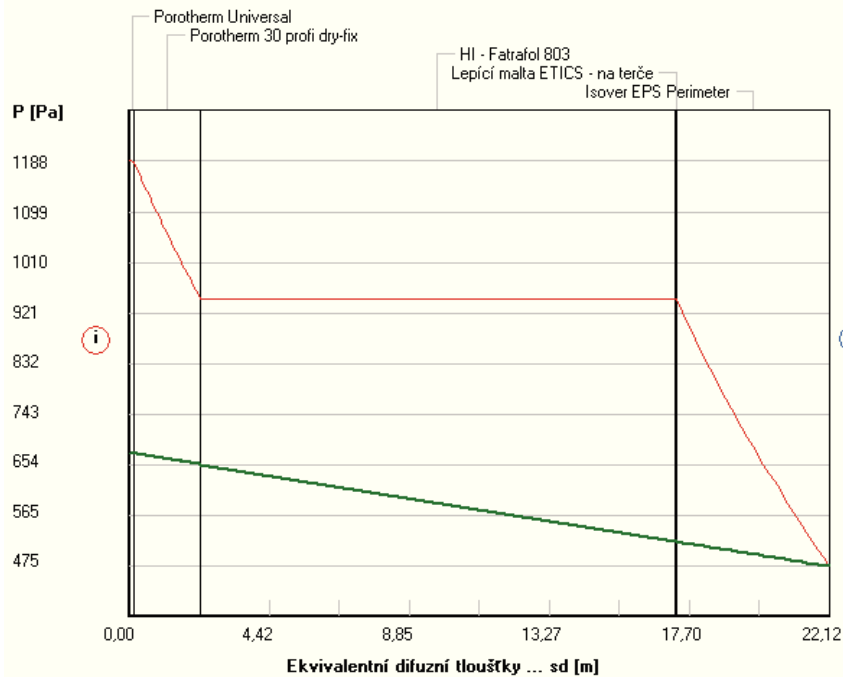
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



STĚNA (SUTERÉN)

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér 10,0 C

55,0 %

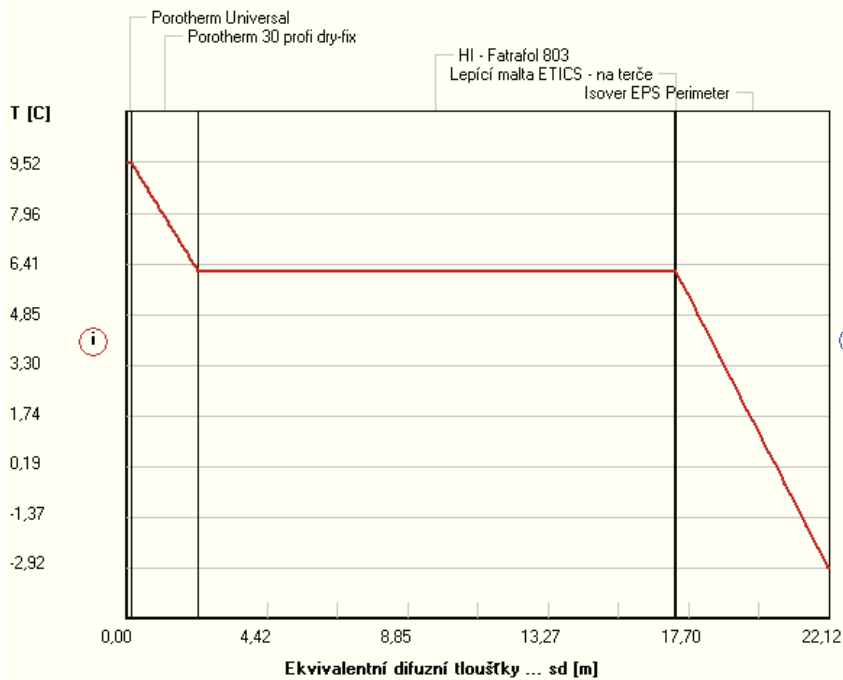
Exteriér -3,0 C

100,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



STĚNA (SUTERÉN)

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér 10,0 C

55,0 %

Exteriér -3,0 C

100,0 %

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Strop pod nevytápěnou půdou**

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Dörken Delta-D	0.0002	0.1700	1700.0	930.0	50000.0	0.0000
3	Isover Unirol	0.1600	0.0330	840.0	40.0	1.0	0.0000
4	Isover Unirol	0.0700	0.0330	840.0	40.0	1.0	0.0000
5	Fatrafol 808	0.0012	0.3500	1470.0	1345.0	750.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 6.55 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.149 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 78.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.83 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.2	0.607	7.9	0.458	19.2	0.963	48.0
2	12.2	0.615	8.8	0.451	19.3	0.963	50.9
3	12.8	0.563	9.5	0.358	19.4	0.963	52.6
4	14.1	0.481	10.7	0.183	19.6	0.963	56.4
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.8	0.963	62.2
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.9	0.963	66.6
7	17.5	-----	14.1	-----	19.9	0.963	68.9
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.9	0.963	68.1
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.8	0.963	62.7
10	14.2	0.473	10.8	0.164	19.6	0.963	56.8
11	12.9	0.562	9.5	0.356	19.4	0.963	52.7
12	12.2	0.616	8.8	0.452	19.3	0.963	50.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	18.9	18.7	18.7	-2.5	-11.8	-11.8
p [Pa]:	1285	1274	293	277	270	182
p,sat [Pa]:	2183	2150	2149	494	221	220

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá	Kondenzační zóny [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.2427		0.2427	1.205E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.015 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 2.089 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce:

Strop pod nevytápěnou půdou

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -12,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -12,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Dörken Delta-DAWI GP	0,0002	0,170	50000,0
3	Isover Unirol profi	0,160	0,033	1,0
4	Isover Unirol profi	0,070	0,033	1,0
5	Fatrafol 808	0,0012	0,350	750,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,769 + 0,015 = 0,784$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,048 kg/m².rok (materiál: Fatrafol 808).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,048 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0153 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,0885 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

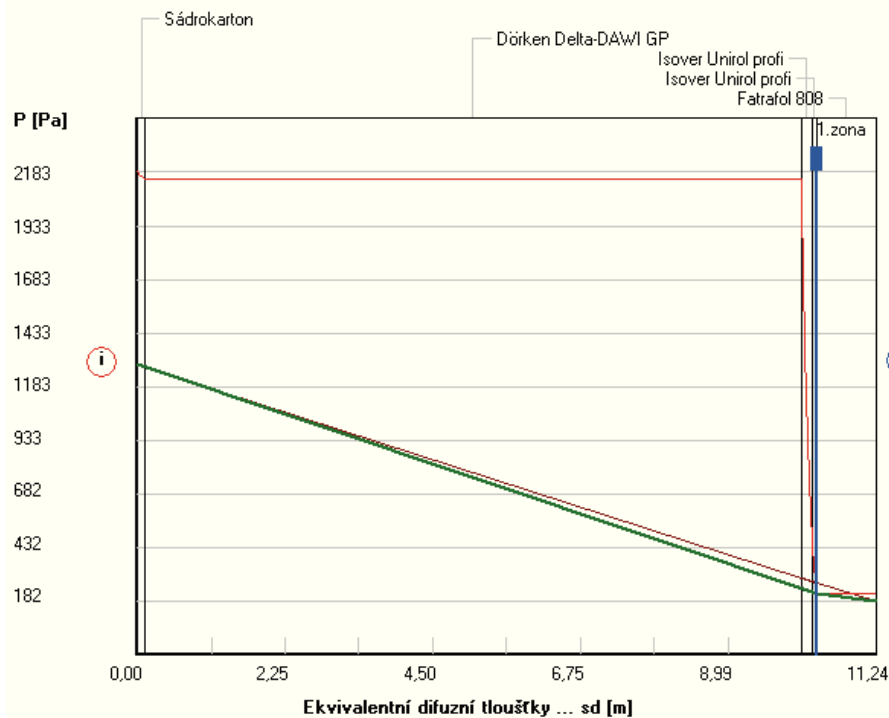
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



STROP POD NEVYTÁPĚ..

Rozložení tlaků:

Okr. podmínky:

Interiér 20,0 C

55,0 %

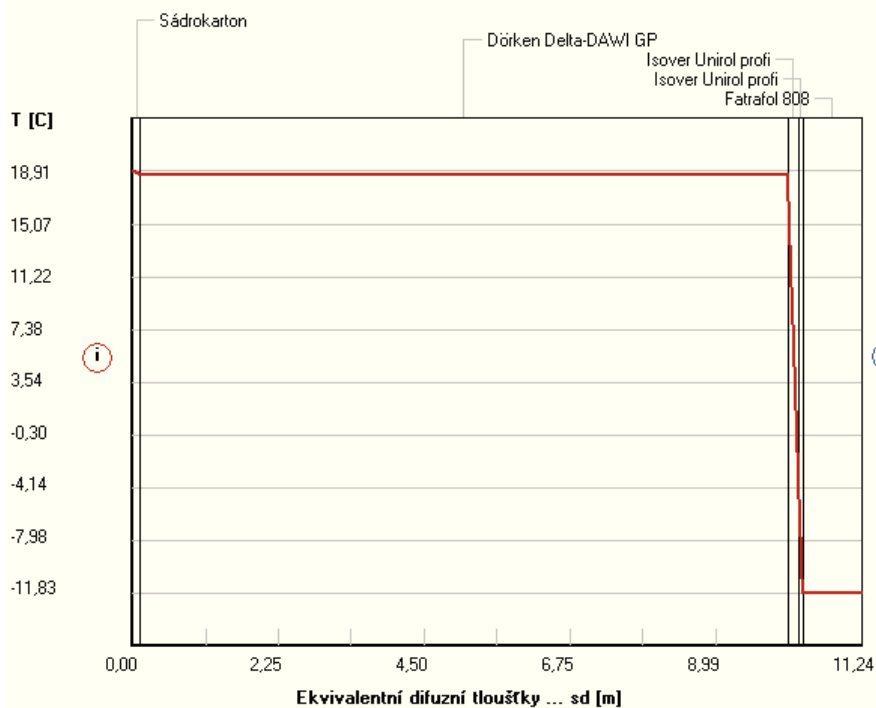
Exteriér -12,0 C

84,0 %

- nasyc. tlak
- teoret. tlak
- skut. tlak
- kond. zóna

Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení vnější návrhovou teplotou a vlhkostí dle ČSN 730540



STROP POD NEVYTÁPĚ..

Rozložení teplot:

Okr. podmínky:

Interiér 20,0 C

55,0 %

Exteriér -12,0 C

84,0 %

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha (suterén)**

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Penetrační nát	0.0030	0.2100	1470.0	1400.0	1200.0	0.0000
2	Betonová mazan	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	Isover EPS Per	0.1500	0.0340	1270.0	30.0	30.0	0.0000
4	HI - Fatrafol	0.0020	0.3500	1470.0	1310.0	7500.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.30 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.224 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 9.73 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.946

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1300.15 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 12.47 C

STOP, Teplo 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha (suterén)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -12,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Penetrační nátěr	0,003	0,210	1200,0
2	Betonová mazanina	0,100	1,230	17,0
3	Isover EPS Perimeter	0,150	0,034	30,0
4	HI - Fatrafol 803	0,002	0,350	7500,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = -0,365 + 0,000 = -0,365$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,946$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 12,47 \text{ C}$

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba A**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Plovoucí podla	0.0100	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Pěnová fólie	0.0040	0.0550	2000.0	30.0	90.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Vedag Vedaplan	0.0010	0.1700	2000.0	1000.0	100000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0350	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton	0.0700	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
7	Lepící malta E	0.0040	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
8	Isover EPS 70	0.1000	0.0390	1270.0	15.0	20.0	0.0000
9	Výztužná vrstv	0.0030	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
10	Porotherm Univ	0.0050	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.62 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.261 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 632.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.95 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.936

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	18.6	0.936	49.8
2	12.2	0.615	8.8	0.451	18.7	0.936	52.7
3	12.8	0.563	9.5	0.358	19.0	0.936	54.1
4	14.1	0.481	10.7	0.183	19.3	0.936	57.5
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.6	0.936	62.9
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.8	0.936	67.0
7	17.5	-----	14.1	-----	19.9	0.936	69.2
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.8	0.936	68.4
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.6	0.936	63.4
10	14.2	0.473	10.8	0.164	19.3	0.936	57.9
11	12.9	0.562	9.5	0.356	19.0	0.936	54.2
12	12.2	0.616	8.8	0.452	18.7	0.936	52.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	18.0	17.6	17.0	16.7	16.6	9.0	8.7	8.6	-11.6	-11.6	-11.7
p [Pa]:	1285	1269	1266	1257	230	230	207	205	184	183	182
p,sat [Pa]:	2066	2010	1939	1900	1894	1146	1122	1118	225	224	223

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.054E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba B**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0040	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Vedag Vedaplan	0.0010	0.1700	2000.0	1000.0	100000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0350	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton	0.0700	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
7	Lepící malta E	0.0040	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
8	Isover EPS 70	0.1000	0.0390	1270.0	15.0	20.0	0.0000
9	Výztužná vrstv	0.0030	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
10	Porotherm Univ	0.0050	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.269 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.7E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 477.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.90 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.934

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.2	0.607	7.9	0.458	18.5	0.934	50.0
2	12.2	0.615	8.8	0.451	18.7	0.934	52.8
3	12.8	0.563	9.5	0.358	18.9	0.934	54.2
4	14.1	0.481	10.7	0.183	19.3	0.934	57.6
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.6	0.934	63.0
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.8	0.934	67.0
7	17.5	-----	14.1	-----	19.9	0.934	69.2
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.8	0.934	68.4
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.6	0.934	63.4
10	14.2	0.473	10.8	0.164	19.3	0.934	57.9
11	12.9	0.562	9.5	0.356	18.9	0.934	54.3
12	12.2	0.616	8.8	0.452	18.7	0.934	52.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
tepl.[C]:	18.0	17.9	17.8	17.5	17.5	9.6	9.2	9.2	-11.6	-11.6	-11.7
p [Pa]:	1285	1265	1263	1254	230	229	206	205	184	183	182
p,sat [Pa]:	2059	2049	2042	2000	1994	1193	1167	1163	225	224	223

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.049E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba C**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Plovoucí podla	0.0100	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Pěnová fólie	0.0040	0.0550	2000.0	30.0	90.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Vedag Vedaplan	0.0010	0.1700	2000.0	1000.0	100000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0350	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton	0.0700	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
7	Uzavřená vzduc	0.3300	2.0625	1010.0	1.2	0.0	0.0000
8	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.38 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.630 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.65 / 0.68 / 0.73 / 0.83 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 66.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.21 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.850

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.2	0.607	7.9	0.458	16.7	0.850	56.2
2	12.2	0.615	8.8	0.451	17.0	0.850	58.8
3	12.8	0.563	9.5	0.358	17.5	0.850	59.1
4	14.1	0.481	10.7	0.183	18.3	0.850	61.2
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.0	0.850	65.2
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.4	0.850	68.3
7	17.5	-----	14.1	-----	19.7	0.850	70.0
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.6	0.850	69.4
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.1	0.850	65.5
10	14.2	0.473	10.8	0.164	18.4	0.850	61.4
11	12.9	0.562	9.5	0.356	17.6	0.850	59.2
12	12.2	0.616	8.8	0.452	16.9	0.850	58.7

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	15.3	14.2	12.9	12.1	12.0	-6.4	-7.1	-10.2	-11.2
p [Pa]:	1285	1269	1265	1256	207	207	183	183	182
p,sat [Pa]:	1735	1622	1483	1410	1400	356	333	255	232

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.098E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba D**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0040	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Vedag Vedaplan	0.0010	0.1700	2000.0	1000.0	100000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0350	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton	0.0700	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
7	Uzavřená vzduc	0.3300	2.0625	1010.0	1.2	0.0	0.0000
8	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.27 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.676 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.70 / 0.73 / 0.78 / 0.88 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 50.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.87 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.840

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	16.4	0.840	57.1
2	12.2	0.615	8.8	0.451	16.7	0.840	59.6
3	12.8	0.563	9.5	0.358	17.4	0.840	59.8
4	14.1	0.481	10.7	0.183	18.2	0.840	61.6
5	15.8	0.359	12.3	-----	18.9	0.840	65.5
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.4	0.840	68.5
7	17.5	-----	14.1	-----	19.6	0.840	70.1
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.6	0.840	69.5
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.0	0.840	65.8
10	14.2	0.473	10.8	0.164	18.2	0.840	61.8
11	12.9	0.562	9.5	0.356	17.4	0.840	59.8
12	12.2	0.616	8.8	0.452	16.7	0.840	59.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	14.9	14.7	14.6	13.8	13.7	-6.0	-6.8	-10.0	-11.2
p [Pa]:	1285	1264	1262	1253	207	207	183	183	182
p,sat [Pa]:	1698	1677	1662	1576	1564	368	343	258	233

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.093E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba E**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baunit disperz	0.0040	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Vedag Vedaplan	0.0010	0.1700	2000.0	1000.0	100000.0	0.0000
5	Isover TDPT	0.0350	0.0360	1015.0	100.0	1.0	0.0000
6	Železobeton	0.0700	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.06 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.788 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.81 / 0.84 / 0.89 / 0.99 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 17.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 6.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.07 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.815

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.2	0.607	7.9	0.458	15.9	0.815	59.1
2	12.2	0.615	8.8	0.451	16.2	0.815	61.6
3	12.8	0.563	9.5	0.358	17.0	0.815	61.3
4	14.1	0.481	10.7	0.183	17.9	0.815	62.8
5	15.8	0.359	12.3	-----	18.8	0.815	66.1
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.3	0.815	68.9
7	17.5	-----	14.1	-----	19.6	0.815	70.4
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.5	0.815	69.8
9	15.9	0.349	12.5	-----	18.8	0.815	66.5
10	14.2	0.473	10.8	0.164	18.0	0.815	62.9
11	12.9	0.562	9.5	0.356	17.0	0.815	61.4
12	12.2	0.616	8.8	0.452	16.2	0.815	61.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	14.1	13.9	13.8	12.8	12.7	-10.1	-11.1
p [Pa]:	1285	1264	1262	1253	206	206	182
p,sat [Pa]:	1612	1588	1572	1478	1464	257	236

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.095E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba G**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0050	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Isover EPS Per	0.0300	0.0340	1270.0	30.0	30.0	0.0000
5	Železobeton	0.1600	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
6	Lepící malta E	0.0050	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
7	Isover EPS 70	0.0600	0.0390	1270.0	15.0	20.0	0.0000
8	Výztužná vrstv	0.0030	0.7500	840.0	1000.0	50.0	0.0000
9	Oμίtká ETICS s	0.0020	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.51 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.368 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 629.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.14 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.911

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	18.0	0.911	51.6
2	12.2	0.615	8.8	0.451	18.2	0.911	54.4
3	12.8	0.563	9.5	0.358	18.5	0.911	55.5
4	14.1	0.481	10.7	0.183	19.0	0.911	58.6
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.4	0.911	63.6
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.7	0.911	67.4
7	17.5	-----	14.1	-----	19.8	0.911	69.4
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.8	0.911	68.7
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.4	0.911	64.0
10	14.2	0.473	10.8	0.164	19.0	0.911	58.9
11	12.9	0.562	9.5	0.356	18.5	0.911	55.6
12	12.2	0.616	8.8	0.452	18.2	0.911	54.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	17.2	17.1	17.0	16.6	6.7	5.7	5.6	-11.5	-11.5	-11.6
p [Pa]:	1285	1080	1055	968	876	351	331	208	192	182
p,sat [Pa]:	1964	1950	1938	1884	984	917	912	227	226	226

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.049E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Skladba H**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baunit disperz	0.0050	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	Isover EPS Per	0.0300	0.0340	1270.0	30.0	30.0	0.0000
5	Železobeton	0.0700	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
6	Lepící malta E	0.0030	0.7000	840.0	1300.0	40.0	0.0000
7	Isover EPS 70	0.1000	0.0390	1270.0	15.0	20.0	0.0000
8	Uzavřená vzduc	0.2300	1.7650	1010.0	1.2	0.0	0.0000
9	Sádrokarton	0.0125	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.59 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.263 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 459.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.936

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	18.6	0.936	49.9
2	12.2	0.615	8.8	0.451	18.7	0.936	52.7
3	12.8	0.563	9.5	0.358	18.9	0.936	54.1
4	14.1	0.481	10.7	0.183	19.3	0.936	57.6
5	15.8	0.359	12.3	-----	19.6	0.936	62.9
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.8	0.936	67.0
7	17.5	-----	14.1	-----	19.9	0.936	69.2
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.8	0.936	68.4
9	15.9	0.349	12.5	-----	19.6	0.936	63.4
10	14.2	0.473	10.8	0.164	19.3	0.936	57.9
11	12.9	0.562	9.5	0.356	18.9	0.936	54.2
12	12.2	0.616	8.8	0.452	18.7	0.936	52.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	e
tepl.[C]:	18.0	17.9	17.9	17.5	10.5	10.2	10.2	-10.2	-11.2	-11.7
p [Pa]:	1285	1025	993	882	765	474	458	198	197	182
p,sat [Pa]:	2065	2054	2046	2005	1272	1245	1242	255	232	223

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.602E-0008 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Stěna PTH 30 AKU**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka PTH Uni	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 30 A	0.3000	0.3500	960.0	980.0	8.0	0.0000
3	Omítka PTH Uni	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W
Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.88 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.950 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.97 / 1.00 / 1.05 / 1.15 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 29.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 13.17 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.787

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	15.2	0.787	61.6
2	12.2	0.615	8.8	0.451	15.7	0.787	63.8
3	12.8	0.563	9.5	0.358	16.5	0.787	63.1
4	14.1	0.481	10.7	0.183	17.6	0.787	64.0
5	15.8	0.359	12.3	-----	18.6	0.787	66.9
6	16.9	0.170	13.5	-----	19.2	0.787	69.3
7	17.5	-----	14.1	-----	19.5	0.787	70.6
8	17.3	0.011	13.8	-----	19.4	0.787	70.2
9	15.9	0.349	12.5	-----	18.7	0.787	67.2
10	14.2	0.473	10.8	0.164	17.7	0.787	64.1
11	12.9	0.562	9.5	0.356	16.5	0.787	63.2
12	12.2	0.616	8.8	0.452	15.6	0.787	63.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	13.2	12.8	-10.6	-10.9
p [Pa]:	1285	1228	240	182
p,sat [Pa]:	1514	1481	247	239

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá	kondenzační zóny [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1598		0.2519	3.176E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.034 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 4.051 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplu 2010

Název úlohy : **Stěna YTONG**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka PTH Uni	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Ytong P2-500	0.1500	0.7100	1000.0	600.0	7.0	0.0000
3	Omítka PTH Uni	0.0100	0.8000	840.0	1450.0	14.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	48.6	1135.8	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.0	50.7	1184.8	3.6	79.2	625.9
4	30	20.0	55.0	1285.3	8.6	77.0	859.9
5	31	20.0	61.3	1432.6	13.4	74.0	1137.1
6	30	20.0	66.0	1542.4	16.3	71.6	1326.3
7	31	20.0	68.6	1603.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	67.7	1582.1	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	61.8	1444.2	13.7	73.8	1156.4
10	31	20.0	55.4	1294.7	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	50.8	1187.2	3.7	79.2	630.3
12	31	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.24 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.461 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 2.48 / 2.51 / 2.56 / 2.66 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.1E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 3.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 4.80 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.525

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	9.4	0.525	90.4
2	12.2	0.615	8.8	0.451	10.4	0.525	90.4
3	12.8	0.563	9.5	0.358	12.2	0.525	83.4
4	14.1	0.481	10.7	0.183	14.6	0.525	77.5
5	15.8	0.359	12.3	-----	16.9	0.525	74.6
6	16.9	0.170	13.5	-----	18.2	0.525	73.6
7	17.5	-----	14.1	-----	19.0	0.525	73.2
8	17.3	0.011	13.8	-----	18.7	0.525	73.3
9	15.9	0.349	12.5	-----	17.0	0.525	74.5
10	14.2	0.473	10.8	0.164	14.8	0.525	77.1
11	12.9	0.562	9.5	0.356	12.3	0.525	83.3
12	12.2	0.616	8.8	0.452	10.3	0.525	90.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	4.8	4.0	-8.8	-9.6
p [Pa]:	1285	1169	298	182
p,sat [Pa]:	860	815	288	269

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.0000		0.0000	3.096E-0006
2	0.0630		0.0957	1.181E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 29.668 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 270.652 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.4
Výpočet tepelných ztrát po místnostech,
zkrácená verze
(Ztráty 2010)

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2010

Název objektu : **Zelinova - č.p.5586 5587**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.4 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg_1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 17.6 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 563.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 112.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 10741.7 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : **bytový dům**

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $FiHL[W]$	% z celk. $FiHL$	Podíl $FiHL/(Ti-Te)$ [W/K]
0/001	Chodba + Schodiště	10.0	33.2	97.9	144	0.2%	6.57
0/002	Výtah	15.0	3.1	13.3	65	0.1%	2.42
0/003	Kočárkárna	10.0	11.9	33.8	118	0.2%	5.37
0/004	Chodba	10.0	9.8	27.9	85	0.1%	3.87
0/005	Sklep	10.0	3.3	9.4	32	0.1%	1.47
0/006	Sklep	10.0	3.3	9.4	30	0.0%	1.36
0/007	Sklep	10.0	3.3	9.4	27	0.0%	1.25
0/008	Sklep	10.0	12.4	35.2	30	0.0%	1.36
0/009	Sušárna	20.0	20.6	58.8	1039	1.7%	32.47
0/010	Kolárna	10.0	26.0	74.1	-25	-0.0%	-1.14
0/011	Technická místnost	10.0	31.6	89.9	325	0.5%	14.79
0/012	Chodba	10.0	23.1	65.8	229	0.4%	10.40
0/013	Sklep	10.0	2.9	8.3	26	0.0%	1.20
0/014	Sklep	10.0	2.9	8.3	24	0.0%	1.11
0/015	Sklep	10.0	2.9	8.3	26	0.0%	1.17
0/016	Sklep	10.0	3.1	8.9	29	0.0%	1.34
0/017	Sklep	10.0	3.1	8.9	26	0.0%	1.19
0/018	Sklep	10.0	3.1	8.9	26	0.0%	1.19
0/019	Sklep	10.0	3.1	8.9	50	0.1%	2.26
0/020	Sklep	10.0	3.1	8.9	50	0.1%	2.26
0/021	Sklep	10.0	3.1	8.9	26	0.0%	1.19
0/022	Sklep	10.0	3.1	8.9	27	0.0%	1.24
0/023	Sklep	10.0	3.1	8.9	25	0.0%	1.13
0/024	Sklep	10.0	3.1	8.9	27	0.0%	1.23
0/025	Sklep	10.0	2.9	8.3	25	0.0%	1.15
0/026	Sklep	10.0	2.9	8.3	24	0.0%	1.11
0/027	Sklep	10.0	2.9	8.3	26	0.0%	1.20
1/101	Zádveří	15.0	7.0	18.4	175	0.3%	6.47
1/102	Chodba + Schodiště	15.0	29.6	82.0	422	0.7%	15.63
1/103	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
1/104	Předsíň	15.0	3.7	9.9	-157	-0.3%	-5.80

1/105	Obývací pokoj	20.0	23.5	62.0	754	1.2%	23.57
1/106	Koupelna + WC	24.0	4.7	12.4	399	0.6%	11.09
1/107	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-155	-0.2%	-5.74
1/108	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	852	1.4%	26.63
1/109	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	432	0.7%	11.99
1/110	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
1/111	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-143	-0.2%	-5.28
1/112	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	690	1.1%	21.55
1/113	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	323	0.5%	8.97
1/114	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-268	-0.4%	-9.93
1/115	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	868	1.4%	27.12
1/116	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	310	0.5%	8.62
1/117	WC	20.0	1.7	4.6	28	0.0%	0.86
1/118	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	353	0.6%	11.03
1/119	Ložnice	20.0	11.9	31.3	464	0.7%	14.49
<hr/>							
2/201	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
2/202	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
2/203	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-121	-0.2%	-4.46
2/204	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	608	1.0%	18.99
2/205	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	474	0.8%	13.17
2/206	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
2/207	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
2/208	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	785	1.3%	24.52
2/209	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	409	0.7%	11.37
2/210	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
2/211	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-147	-0.2%	-5.43
2/212	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	630	1.0%	19.70
2/213	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	309	0.5%	8.59
2/214	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
2/215	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	794	1.3%	24.82
2/216	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
2/217	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
2/218	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
2/219	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
<hr/>							
3/301	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
3/302	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
3/303	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-121	-0.2%	-4.46
3/304	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	608	1.0%	18.99
3/305	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	439	0.7%	12.20
3/306	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
3/307	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
3/308	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	785	1.3%	24.52
3/309	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	409	0.7%	11.37
3/310	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
3/311	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-147	-0.2%	-5.43
3/312	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	630	1.0%	19.70
3/313	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	309	0.5%	8.59
3/314	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
3/315	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	794	1.3%	24.82
3/316	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
3/317	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
3/318	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
3/319	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
<hr/>							
4/401a	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
4/401b	Chodba + Schodiště	15.0	24.9	69.5	288	0.5%	10.66
4/402a	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
4/402b	Výtah	15.0	3.1	9.9	5	0.0%	0.19
4/403a	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-135	-0.2%	-4.99
4/403b	Předsíň	15.0	3.9	10.4	-142	-0.2%	-5.27
4/404a	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	678	1.1%	21.20
4/404b	Obývací pokoj	20.0	22.4	59.1	678	1.1%	21.20
4/405a	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	468	0.8%	13.01
4/405b	Koupelna + WC	24.0	6.0	15.7	468	0.8%	13.01
4/406a	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28

4/406b	Ložnice	20.0	12.4	32.6	393	0.6%	12.28
4/407a	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
4/407b	Předsíň	15.0	8.0	21.1	-211	-0.3%	-7.81
4/408a	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	832	1.3%	25.99
4/408b	Obývací pokoj	20.0	26.0	68.6	828	1.3%	25.89
4/409a	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	422	0.7%	11.72
4/409b	Koupelna + WC	24.0	6.2	16.4	421	0.7%	11.70
4/410a	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
4/410b	Ložnice	20.0	13.4	35.3	364	0.6%	11.36
4/411a	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-155	-0.3%	-5.76
4/411b	Předsíň	15.0	2.9	7.7	-147	-0.2%	-5.43
4/412a	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	663	1.1%	20.73
4/412b	Obývací pokoj	20.0	22.7	60.0	669	1.1%	20.90
4/413a	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	329	0.5%	9.15
4/413b	Koupelna + WC	24.0	3.8	10.0	330	0.5%	9.16
4/414a	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
4/414b	Předsíň	15.0	9.7	25.7	-279	-0.5%	-10.35
4/415a	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	834	1.3%	26.08
4/415b	Obývací pokoj	20.0	30.4	80.2	834	1.3%	26.08
4/416a	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
4/416b	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.6	297	0.5%	8.24
4/417a	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
4/417b	WC	20.0	1.7	4.6	23	0.0%	0.73
4/418a	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
4/418b	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.3	324	0.5%	10.14
4/419a	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
4/419b	Ložnice	20.0	11.9	31.3	435	0.7%	13.60
<hr/>							
5/501a	Chodba + Schodiště	15.0	22.4	63.1	413	0.7%	15.28
5/501b	Chodba + Schodiště	15.0	19.6	55.9	372	0.6%	13.77
5/502a	Výtah	15.0	3.1	9.9	-3	-0.0%	-0.12
5/502b	Výtah	15.0	3.1	9.9	23	0.0%	0.84
5/503a	Předsíň	15.0	9.3	24.6	-165	-0.3%	-6.12
5/503b	Předsíň	15.0	14.7	38.9	-243	-0.4%	-9.01
5/504a	Obývací pokoj	20.0	24.0	63.6	972	1.6%	30.36
5/504b	Obývací pokoj	20.0	40.8	108.0	1735	2.8%	54.21
5/505a	Koupelna + WC	24.0	6.1	16.1	534	0.9%	14.85
5/505b	Dětský pokoj	20.0	9.9	26.1	414	0.7%	12.94
5/506a	Ložnice	20.0	11.9	31.4	428	0.7%	13.36
5/506b	Dětský pokoj	20.0	11.5	30.4	383	0.6%	11.95
5/507a	Předsíň	15.0	8.6	22.7	-189	-0.3%	-7.00
5/507b	Ložnice	20.0	17.4	46.1	825	1.3%	25.80
5/508a	Obývací pokoj	20.0	27.2	72.1	1105	1.8%	34.54
5/508b	WC	20.0	3.2	8.4	123	0.2%	3.84
5/509a	Koupelna + WC	24.0	6.7	17.7	577	0.9%	16.03
5/509b	Šatna	15.0	6.9	18.3	-92	-0.1%	-3.41
5/510a	Ložnice	20.0	14.1	37.4	482	0.8%	15.05
5/510b	Koupelna + WC	24.0	8.2	21.8	633	1.0%	17.59
5/511	Předsíň	15.0	8.2	21.6	-222	-0.4%	-8.21
5/512	Obývací pokoj	20.0	31.4	83.2	1157	1.9%	36.17
5/513	Koupelna + WC	24.0	4.0	10.7	307	0.5%	8.54
5/514	WC	20.0	1.7	4.6	37	0.1%	1.17
5/515	Dětský pokoj	20.0	11.9	31.4	416	0.7%	12.99
5/516	Ložnice	20.0	11.9	31.4	564	0.9%	17.63
<hr/>							
Součet:			2660.2	7192.8	61967	100.0%	1908.99

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 61.967 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T 25.784 kW 41.6 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V 36.183 kW 58.4 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
Stěna	6.095 kW	9.8 %	1508.2 m2	4.0 W/m2
Podlaha	0.239 kW	0.4 %	454.2 m2	0.5 W/m2
Strop 001 - 102	-0.110 kW	-0.2 %	27.9 m2	-4.0 W/m2
Strop 001 - 107	-0.063 kW	-0.1 %	16.0 m2	-4.0 W/m2
Stěna 001 - 009	-0.203 kW	-0.3 %	8.2 m2	-24.6 W/m2
Dveře	0.000 kW	0.0 %	334.7 m2	0.0 W/m2
Strop 003 - 101	-0.019 kW	-0.0 %	14.0 m2	-1.4 W/m2
Strop 003 - 102	-0.011 kW	-0.0 %	8.1 m2	-1.4 W/m2
Strop 004 - 105	-0.051 kW	-0.1 %	19.6 m2	-2.6 W/m2
Strop 005 - 104	-0.008 kW	-0.0 %	5.9 m2	-1.3 W/m2
Strop 006 - 104	-0.002 kW	-0.0 %	1.2 m2	-1.4 W/m2
Strop 006 - 106	-0.011 kW	-0.0 %	3.1 m2	-3.6 W/m2
Strop 007 - 106	-0.022 kW	-0.0 %	5.9 m2	-3.6 W/m2
Strop 008 - 105	-0.064 kW	-0.1 %	24.7 m2	-2.6 W/m2
Stěna 008 - 009	-0.176 kW	-0.3 %	18.5 m2	-9.5 W/m2
Okno	11.392 kW	18.4 %	399.5 m2	28.5 W/m2
Strop 009 - 109	-0.013 kW	-0.0 %	12.4 m2	-1.0 W/m2
Stěna 009 - 001	0.203 kW	0.3 %	8.2 m2	24.6 W/m2
Stěna 009 - 008	0.176 kW	0.3 %	18.5 m2	9.5 W/m2
Stěna 009 - 010	0.589 kW	1.0 %	23.9 m2	24.6 W/m2
Strop 010 - 108	-0.135 kW	-0.2 %	52.0 m2	-2.6 W/m2
Stěna 010 - 009	-0.589 kW	-1.0 %	23.9 m2	-24.6 W/m2
Strop 011 - 111	-0.008 kW	-0.0 %	5.9 m2	-1.4 W/m2
Strop 011 - 112	-0.118 kW	-0.2 %	45.5 m2	-2.6 W/m2
Strop 011 - 113	-0.028 kW	-0.0 %	7.6 m2	-3.6 W/m2
Strop 012 - 114	-0.020 kW	-0.0 %	14.7 m2	-1.4 W/m2
Strop 012 - 115	-0.046 kW	-0.1 %	17.6 m2	-2.6 W/m2
Strop 012 - 118	-0.015 kW	-0.0 %	5.9 m2	-2.6 W/m2
Strop 012 - 119	-0.015 kW	-0.0 %	5.9 m2	-2.6 W/m2
Strop 013 - 119	-0.015 kW	-0.0 %	5.8 m2	-2.6 W/m2
Strop 014 - 119	-0.015 kW	-0.0 %	5.8 m2	-2.6 W/m2
Strop 015 - 114	-0.001 kW	-0.0 %	0.8 m2	-1.4 W/m2
Strop 015 - 119	-0.012 kW	-0.0 %	4.5 m2	-2.6 W/m2
Strop 016 - 114	-0.002 kW	-0.0 %	1.6 m2	-1.4 W/m2
Strop 016 - 115	-0.008 kW	-0.0 %	2.9 m2	-2.6 W/m2
Strop 017 - 115	-0.016 kW	-0.0 %	6.2 m2	-2.6 W/m2
Strop 018 - 115	-0.016 kW	-0.0 %	6.2 m2	-2.6 W/m2
Strop 019 - 115	-0.016 kW	-0.0 %	6.2 m2	-2.6 W/m2
Strop 020 - 115	-0.016 kW	-0.0 %	6.2 m2	-2.6 W/m2
Strop 021 - 115	-0.016 kW	-0.0 %	6.2 m2	-2.6 W/m2
Strop 022 - 115	-0.013 kW	-0.0 %	4.9 m2	-2.6 W/m2
Strop 022 - 116	-0.001 kW	-0.0 %	0.4 m2	-3.6 W/m2
Strop 023 - 116	-0.019 kW	-0.0 %	5.1 m2	-3.6 W/m2
Strop 024 - 116	-0.007 kW	-0.0 %	2.0 m2	-3.6 W/m2
Strop 024 - 117	-0.007 kW	-0.0 %	2.5 m2	-2.7 W/m2
Strop 025 - 117	-0.002 kW	-0.0 %	0.6 m2	-2.7 W/m2
Strop 025 - 118	-0.012 kW	-0.0 %	4.5 m2	-2.6 W/m2
Strop 026 - 118	-0.015 kW	-0.0 %	5.8 m2	-2.6 W/m2
Strop 027 - 118	-0.015 kW	-0.0 %	5.8 m2	-2.6 W/m2
Dveře vchodové	0.256 kW	0.4 %	6.9 m2	37.3 W/m2
Stěna 101 - 106	-0.140 kW	-0.2 %	16.4 m2	-8.6 W/m2
Strop 101 - 003	0.019 kW	0.0 %	14.0 m2	1.3 W/m2
Strop 101 - 205	-0.070 kW	-0.1 %	11.4 m2	-6.1 W/m2
Stěna 102 - 113	-0.075 kW	-0.1 %	8.7 m2	-8.5 W/m2
Stěna 102 - 119	-0.109 kW	-0.2 %	23.0 m2	-4.7 W/m2
Strop 102 - 001	0.110 kW	0.2 %	27.9 m2	3.9 W/m2
Strop 102 - 003	0.011 kW	0.0 %	8.1 m2	1.3 W/m2
Stěna 103 - 112	-0.049 kW	-0.1 %	10.3 m2	-4.7 W/m2
Stěna 103 - 115	-0.031 kW	-0.1 %	6.6 m2	-4.7 W/m2
Stěna 104 - 105	-0.117 kW	-0.2 %	9.5 m2	-12.3 W/m2
Stěna 104 - 106	-0.149 kW	-0.2 %	6.7 m2	-22.1 W/m2
Strop 104 - 005	0.008 kW	0.0 %	5.9 m2	1.3 W/m2
Strop 104 - 006	0.002 kW	0.0 %	1.2 m2	1.4 W/m2
Strop 104 - 204	-0.025 kW	-0.0 %	7.5 m2	-3.4 W/m2
Stěna 105 - 104	0.117 kW	0.2 %	9.5 m2	12.3 W/m2
Stěna 105 - 106	-0.135 kW	-0.2 %	13.7 m2	-9.8 W/m2

Stěna 105 - 107	0.051 kW	0.1 %	10.8 m2	4.7 W/m2
Stěna 105 - 109	-0.065 kW	-0.1 %	17.2 m2	-3.8 W/m2
Strop 105 - 008	0.064 kW	0.1 %	24.7 m2	2.6 W/m2
Stěna 106 - 101	0.117 kW	0.2 %	13.7 m2	8.5 W/m2
Stěna 106 - 104	0.149 kW	0.2 %	6.7 m2	22.1 W/m2
Stěna 106 - 105	0.135 kW	0.2 %	13.7 m2	9.8 W/m2
Strop 106 - 006	0.011 kW	0.0 %	3.1 m2	3.6 W/m2
Strop 106 - 007	0.022 kW	0.0 %	5.9 m2	3.6 W/m2
Strop 106 - 204	0.025 kW	0.0 %	9.4 m2	2.7 W/m2
Stěna 107 - 105	-0.051 kW	-0.1 %	10.8 m2	-4.7 W/m2
Stěna 107 - 108	-0.221 kW	-0.4 %	18.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 107 - 109	-0.173 kW	-0.3 %	7.8 m2	-22.1 W/m2
Strop 107 - 001	0.063 kW	0.1 %	16.0 m2	3.9 W/m2
Stěna 108 - 107	0.221 kW	0.4 %	18.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 108 - 113	-0.053 kW	-0.1 %	14.0 m2	-3.8 W/m2
Strop 108 - 010	0.135 kW	0.2 %	52.0 m2	2.6 W/m2
Stěna 109 - 105	0.065 kW	0.1 %	17.2 m2	3.8 W/m2
Stěna 109 - 107	0.173 kW	0.3 %	7.8 m2	22.1 W/m2
Stěna 109 - 110	0.169 kW	0.3 %	17.2 m2	9.8 W/m2
Strop 109 - 009	0.045 kW	0.1 %	12.4 m2	3.6 W/m2
Stěna 110 - 109	-0.169 kW	-0.3 %	17.2 m2	-9.8 W/m2
Stěna 111 - 112	-0.081 kW	-0.1 %	6.6 m2	-12.3 W/m2
Stěna 111 - 113	-0.161 kW	-0.3 %	7.3 m2	-22.1 W/m2
Strop 111 - 011	0.008 kW	0.0 %	5.9 m2	1.4 W/m2
Stěna 112 - 103	0.049 kW	0.1 %	10.3 m2	4.7 W/m2
Stěna 112 - 111	0.081 kW	0.1 %	6.6 m2	12.3 W/m2
Stěna 112 - 113	-0.132 kW	-0.2 %	13.5 m2	-9.8 W/m2
Strop 112 - 011	0.118 kW	0.2 %	45.5 m2	2.6 W/m2
Stěna 113 - 102	0.075 kW	0.1 %	8.7 m2	8.5 W/m2
Stěna 113 - 108	0.053 kW	0.1 %	14.0 m2	3.8 W/m2
Stěna 113 - 111	0.161 kW	0.3 %	7.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 113 - 112	0.132 kW	0.2 %	13.5 m2	9.8 W/m2
Strop 113 - 011	0.028 kW	0.0 %	7.6 m2	3.6 W/m2
Stěna 114 - 115	-0.195 kW	-0.3 %	15.8 m2	-12.3 W/m2
Stěna 114 - 116	-0.140 kW	-0.2 %	6.3 m2	-22.1 W/m2
Stěna 114 - 117	-0.037 kW	-0.1 %	3.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 114 - 118	-0.164 kW	-0.3 %	13.3 m2	-12.3 W/m2
Strop 114 - 012	0.020 kW	0.0 %	14.7 m2	1.4 W/m2
Strop 114 - 015	0.003 kW	0.0 %	2.4 m2	1.4 W/m2
Stěna 115 - 103	0.031 kW	0.1 %	6.6 m2	4.7 W/m2
Stěna 115 - 114	0.195 kW	0.3 %	15.8 m2	12.3 W/m2
Stěna 115 - 116	-0.166 kW	-0.3 %	16.9 m2	-9.8 W/m2
Strop 115 - 012	0.046 kW	0.1 %	17.6 m2	2.6 W/m2
Strop 115 - 016	0.008 kW	0.0 %	2.9 m2	2.6 W/m2
Strop 115 - 017	0.016 kW	0.0 %	6.2 m2	2.6 W/m2
Strop 115 - 018	0.016 kW	0.0 %	6.2 m2	2.6 W/m2
Strop 115 - 019	0.016 kW	0.0 %	6.2 m2	2.6 W/m2
Strop 115 - 020	0.045 kW	0.1 %	17.4 m2	2.6 W/m2
Stěna 116 - 114	0.140 kW	0.2 %	6.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 116 - 115	0.166 kW	0.3 %	16.9 m2	9.8 W/m2
Stěna 116 - 117	0.082 kW	0.1 %	8.3 m2	9.8 W/m2
Strop 116 - 022	0.001 kW	0.0 %	0.4 m2	3.6 W/m2
Strop 116 - 023	0.019 kW	0.0 %	5.1 m2	3.6 W/m2
Strop 116 - 024	0.007 kW	0.0 %	2.0 m2	3.6 W/m2
Stěna 117 - 114	0.037 kW	0.1 %	3.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 117 - 116	-0.082 kW	-0.1 %	8.3 m2	-9.8 W/m2
Strop 117 - 024	0.007 kW	0.0 %	2.5 m2	2.7 W/m2
Strop 117 - 025	0.002 kW	0.0 %	0.6 m2	2.7 W/m2
Stěna 118 - 114	0.026 kW	0.0 %	2.1 m2	12.3 W/m2
Strop 118 - 012	0.015 kW	0.0 %	5.9 m2	2.6 W/m2
Strop 118 - 025	0.012 kW	0.0 %	4.5 m2	2.6 W/m2
Strop 118 - 026	0.015 kW	0.0 %	5.8 m2	2.6 W/m2
Strop 118 - 027	0.015 kW	0.0 %	5.8 m2	2.6 W/m2
Stěna 119 - 102	0.109 kW	0.2 %	23.0 m2	4.8 W/m2
Stěna 119 - 114	0.138 kW	0.2 %	11.3 m2	12.3 W/m2
Strop 119 - 012	0.015 kW	0.0 %	5.9 m2	2.6 W/m2
Strop 119 - 013	0.015 kW	0.0 %	5.8 m2	2.6 W/m2

Strop 119 - 014	0.015 kW	0.0 %	5.8 m2	2.6 W/m2
Strop 119 - 015	0.012 kW	0.0 %	4.5 m2	2.6 W/m2
Stěna 201 - 205	-0.113 kW	-0.2 %	13.2 m2	-8.5 W/m2
Stěna 201 - 213	-0.075 kW	-0.1 %	8.7 m2	-8.5 W/m2
Stěna 201 - 219	-0.109 kW	-0.2 %	23.0 m2	-4.7 W/m2
Stěna 202 - 212	-0.049 kW	-0.1 %	10.3 m2	-4.7 W/m2
Stěna 202 - 215	-0.031 kW	-0.1 %	6.6 m2	-4.7 W/m2
Stěna 203 - 204	-0.065 kW	-0.1 %	5.3 m2	-12.3 W/m2
Stěna 203 - 205	-0.149 kW	-0.2 %	6.7 m2	-22.1 W/m2
Stěna 204 - 203	0.065 kW	0.1 %	5.3 m2	12.3 W/m2
Stěna 204 - 205	-0.177 kW	-0.3 %	18.0 m2	-9.8 W/m2
Stěna 204 - 207	0.100 kW	0.2 %	21.1 m2	4.7 W/m2
Strop 204 - 104	0.025 kW	0.0 %	7.5 m2	3.4 W/m2
Strop 204 - 106	-0.025 kW	-0.0 %	9.4 m2	-2.7 W/m2
Stěna 205 - 201	0.113 kW	0.2 %	13.2 m2	8.6 W/m2
Stěna 205 - 203	0.149 kW	0.2 %	6.7 m2	22.1 W/m2
Stěna 205 - 204	0.177 kW	0.3 %	18.0 m2	9.8 W/m2
Strop 205 - 101	0.070 kW	0.1 %	11.4 m2	6.1 W/m2
Stěna 206 - 209	-0.065 kW	-0.1 %	17.2 m2	-3.8 W/m2
Stěna 207 - 204	-0.100 kW	-0.2 %	21.1 m2	-4.7 W/m2
Stěna 207 - 208	-0.221 kW	-0.4 %	18.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 207 - 209	-0.173 kW	-0.3 %	7.8 m2	-22.1 W/m2
Stěna 208 - 207	0.221 kW	0.4 %	18.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 208 - 213	-0.053 kW	-0.1 %	14.0 m2	-3.8 W/m2
Stěna 209 - 206	0.065 kW	0.1 %	17.2 m2	3.8 W/m2
Stěna 209 - 207	0.173 kW	0.3 %	7.8 m2	22.1 W/m2
Stěna 209 - 210	0.169 kW	0.3 %	17.2 m2	9.8 W/m2
Stěna 210 - 209	-0.169 kW	-0.3 %	17.2 m2	-9.8 W/m2
Stěna 211 - 212	-0.081 kW	-0.1 %	6.6 m2	-12.3 W/m2
Stěna 211 - 213	-0.161 kW	-0.3 %	7.3 m2	-22.1 W/m2
Stěna 212 - 202	0.049 kW	0.1 %	10.3 m2	4.7 W/m2
Stěna 212 - 211	0.081 kW	0.1 %	6.6 m2	12.3 W/m2
Stěna 212 - 213	-0.132 kW	-0.2 %	13.5 m2	-9.8 W/m2
Stěna 213 - 201	0.075 kW	0.1 %	8.7 m2	8.5 W/m2
Stěna 213 - 208	0.053 kW	0.1 %	14.0 m2	3.8 W/m2
Stěna 213 - 211	0.161 kW	0.3 %	7.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 213 - 212	0.132 kW	0.2 %	13.5 m2	9.8 W/m2
Stěna 214 - 215	-0.195 kW	-0.3 %	15.8 m2	-12.3 W/m2
Stěna 214 - 216	-0.140 kW	-0.2 %	6.3 m2	-22.1 W/m2
Stěna 214 - 217	-0.037 kW	-0.1 %	3.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 214 - 218	-0.026 kW	-0.0 %	2.1 m2	-12.3 W/m2
Stěna 214 - 219	-0.138 kW	-0.2 %	11.2 m2	-12.3 W/m2
Stěna 215 - 202	0.031 kW	0.1 %	6.6 m2	4.7 W/m2
Stěna 215 - 214	0.195 kW	0.3 %	15.8 m2	12.3 W/m2
Stěna 215 - 216	-0.166 kW	-0.3 %	16.9 m2	-9.8 W/m2
Stěna 216 - 214	0.140 kW	0.2 %	6.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 216 - 215	0.166 kW	0.3 %	16.9 m2	9.8 W/m2
Stěna 216 - 217	0.082 kW	0.1 %	8.3 m2	9.8 W/m2
Stěna 217 - 214	0.037 kW	0.1 %	3.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 217 - 216	-0.082 kW	-0.1 %	8.3 m2	-9.8 W/m2
Stěna 218 - 214	0.026 kW	0.0 %	2.1 m2	12.3 W/m2
Stěna 219 - 201	0.109 kW	0.2 %	23.0 m2	4.8 W/m2
Stěna 219 - 214	0.138 kW	0.2 %	11.3 m2	12.3 W/m2
Stěna 301 - 305	-0.113 kW	-0.2 %	13.2 m2	-8.5 W/m2
Stěna 301 - 313	-0.075 kW	-0.1 %	8.7 m2	-8.5 W/m2
Stěna 301 - 319	-0.109 kW	-0.2 %	23.0 m2	-4.7 W/m2
Stěna 302 - 312	-0.049 kW	-0.1 %	10.3 m2	-4.7 W/m2
Stěna 302 - 315	-0.031 kW	-0.1 %	6.6 m2	-4.7 W/m2
Stěna 303 - 304	-0.065 kW	-0.1 %	5.3 m2	-12.3 W/m2
Stěna 303 - 305	-0.149 kW	-0.2 %	6.7 m2	-22.1 W/m2
Stěna 304 - 303	0.065 kW	0.1 %	5.3 m2	12.3 W/m2
Stěna 304 - 305	-0.177 kW	-0.3 %	18.0 m2	-9.8 W/m2
Stěna 304 - 307	0.100 kW	0.2 %	21.1 m2	4.7 W/m2
Stěna 305 - 301	0.113 kW	0.2 %	13.2 m2	8.6 W/m2
Stěna 305 - 303	0.149 kW	0.2 %	6.7 m2	22.1 W/m2
Stěna 305 - 304	0.177 kW	0.3 %	18.0 m2	9.8 W/m2
Stěna 306 - 309	-0.065 kW	-0.1 %	17.2 m2	-3.8 W/m2

Stěna 307 - 304	-0.100 kW	-0.2 %	21.1 m2	-4.7 W/m2
Stěna 307 - 308	-0.221 kW	-0.4 %	18.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 307 - 309	-0.173 kW	-0.3 %	7.8 m2	-22.1 W/m2
Stěna 308 - 307	0.221 kW	0.4 %	18.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 308 - 313	-0.053 kW	-0.1 %	14.0 m2	-3.8 W/m2
Stěna 309 - 306	0.065 kW	0.1 %	17.2 m2	3.8 W/m2
Stěna 309 - 307	0.173 kW	0.3 %	7.8 m2	22.1 W/m2
Stěna 309 - 310	0.169 kW	0.3 %	17.2 m2	9.8 W/m2
Stěna 310 - 309	-0.169 kW	-0.3 %	17.2 m2	-9.8 W/m2
Stěna 311 - 312	-0.081 kW	-0.1 %	6.6 m2	-12.3 W/m2
Stěna 311 - 313	-0.161 kW	-0.3 %	7.3 m2	-22.1 W/m2
Stěna 312 - 302	0.049 kW	0.1 %	10.3 m2	4.7 W/m2
Stěna 312 - 311	0.081 kW	0.1 %	6.6 m2	12.3 W/m2
Stěna 312 - 313	-0.132 kW	-0.2 %	13.5 m2	-9.8 W/m2
Stěna 313 - 301	0.075 kW	0.1 %	8.7 m2	8.5 W/m2
Stěna 313 - 308	0.053 kW	0.1 %	14.0 m2	3.8 W/m2
Stěna 313 - 311	0.161 kW	0.3 %	7.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 313 - 312	0.132 kW	0.2 %	13.5 m2	9.8 W/m2
Stěna 314 - 315	-0.195 kW	-0.3 %	15.8 m2	-12.3 W/m2
Stěna 314 - 316	-0.140 kW	-0.2 %	6.3 m2	-22.1 W/m2
Stěna 314 - 317	-0.037 kW	-0.1 %	3.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 314 - 318	-0.026 kW	-0.0 %	2.1 m2	-12.3 W/m2
Stěna 314 - 319	-0.138 kW	-0.2 %	11.2 m2	-12.3 W/m2
Stěna 315 - 302	0.031 kW	0.1 %	6.6 m2	4.7 W/m2
Stěna 315 - 314	0.195 kW	0.3 %	15.8 m2	12.3 W/m2
Stěna 315 - 316	-0.166 kW	-0.3 %	16.9 m2	-9.8 W/m2
Stěna 316 - 314	0.140 kW	0.2 %	6.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 316 - 315	0.166 kW	0.3 %	16.9 m2	9.8 W/m2
Stěna 316 - 317	0.082 kW	0.1 %	8.3 m2	9.8 W/m2
Stěna 317 - 314	0.037 kW	0.1 %	3.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 317 - 316	-0.082 kW	-0.1 %	8.3 m2	-9.8 W/m2
Stěna 318 - 314	0.026 kW	0.0 %	2.1 m2	12.3 W/m2
Stěna 319 - 301	0.109 kW	0.2 %	23.0 m2	4.8 W/m2
Stěna 319 - 314	0.138 kW	0.2 %	11.3 m2	12.3 W/m2
Stěna 401 - 405	-0.113 kW	-0.2 %	13.2 m2	-8.5 W/m2
Stěna 401 - 413	-0.075 kW	-0.1 %	8.7 m2	-8.5 W/m2
Stěna 401 - 419	-0.109 kW	-0.2 %	23.0 m2	-4.7 W/m2
Stěna 402 - 412	-0.049 kW	-0.1 %	10.3 m2	-4.7 W/m2
Stěna 402 - 415	-0.031 kW	-0.1 %	6.6 m2	-4.7 W/m2
Stěna 403 - 404	-0.065 kW	-0.1 %	5.3 m2	-12.3 W/m2
Stěna 403 - 405	-0.149 kW	-0.2 %	6.7 m2	-22.1 W/m2
Strop 403 - 505	-0.014 kW	-0.0 %	2.3 m2	-6.1 W/m2
Strop 403 - 510	-0.022 kW	-0.0 %	3.5 m2	-6.1 W/m2
Strop/Balkón	0.206 kW	0.3 %	24.4 m2	8.4 W/m2
Stěna 404 - 403	0.065 kW	0.1 %	5.3 m2	12.3 W/m2
Stěna 404 - 405	-0.177 kW	-0.3 %	18.0 m2	-9.8 W/m2
Stěna 404 - 407	0.100 kW	0.2 %	21.1 m2	4.7 W/m2
Stěna 405 - 401	0.113 kW	0.2 %	13.2 m2	8.6 W/m2
Stěna 405 - 403	0.149 kW	0.2 %	6.7 m2	22.1 W/m2
Stěna 405 - 404	0.177 kW	0.3 %	18.0 m2	9.8 W/m2
Stěna 406 - 409	-0.065 kW	-0.1 %	17.2 m2	-3.8 W/m2
Stěna 407 - 404	-0.100 kW	-0.2 %	21.1 m2	-4.7 W/m2
Stěna 407 - 408	-0.221 kW	-0.4 %	18.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 407 - 409	-0.173 kW	-0.3 %	7.8 m2	-22.1 W/m2
Stěna 408 - 407	0.221 kW	0.4 %	18.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 408 - 413	-0.053 kW	-0.1 %	14.0 m2	-3.8 W/m2
Strop 408 - 507	0.014 kW	0.0 %	4.0 m2	3.4 W/m2
Strop 408 - 509	-0.010 kW	-0.0 %	3.8 m2	-2.7 W/m2
Stěna 409 - 406	0.065 kW	0.1 %	17.2 m2	3.8 W/m2
Stěna 409 - 407	0.173 kW	0.3 %	7.8 m2	22.1 W/m2
Stěna 409 - 410	0.169 kW	0.3 %	17.2 m2	9.8 W/m2
Strop 409 - 504	0.013 kW	0.0 %	5.0 m2	2.5 W/m2
Strop 409 - 507	0.003 kW	0.0 %	1.3 m2	2.5 W/m2
Strop 409 - 508	0.009 kW	0.0 %	3.2 m2	2.7 W/m2
Stěna 410 - 409	-0.169 kW	-0.3 %	17.2 m2	-9.8 W/m2
Stěna 411 - 412	-0.081 kW	-0.1 %	6.6 m2	-12.3 W/m2
Stěna 411 - 413	-0.161 kW	-0.3 %	7.3 m2	-22.1 W/m2

Strop 411 - 510	-0.009 kW	-0.0 %	2.8 m2	-3.1 W/m2
Stěna 412 - 402	0.049 kW	0.1 %	10.3 m2	4.7 W/m2
Stěna 412 - 411	0.081 kW	0.1 %	6.6 m2	12.3 W/m2
Stěna 412 - 413	-0.132 kW	-0.2 %	13.5 m2	-9.8 W/m2
Strop 412 - 509	-0.005 kW	-0.0 %	2.0 m2	-2.7 W/m2
Stěna 413 - 401	0.075 kW	0.1 %	8.7 m2	8.5 W/m2
Stěna 413 - 408	0.053 kW	0.1 %	14.0 m2	3.8 W/m2
Stěna 413 - 411	0.161 kW	0.3 %	7.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 413 - 412	0.132 kW	0.2 %	13.5 m2	9.8 W/m2
Strop 413 - 507	0.018 kW	0.0 %	3.0 m2	6.1 W/m2
Strop 413 - 510	0.002 kW	0.0 %	0.6 m2	2.5 W/m2
Strop 413 - 505	0.001 kW	0.0 %	0.3 m2	2.5 W/m2
Strop 413 - 509	0.020 kW	0.0 %	3.2 m2	6.1 W/m2
Stěna 414 - 415	-0.195 kW	-0.3 %	15.8 m2	-12.3 W/m2
Stěna 414 - 416	-0.140 kW	-0.2 %	6.3 m2	-22.1 W/m2
Stěna 414 - 417	-0.037 kW	-0.1 %	3.0 m2	-12.3 W/m2
Stěna 414 - 418	-0.026 kW	-0.0 %	2.1 m2	-12.3 W/m2
Stěna 414 - 419	-0.138 kW	-0.2 %	11.2 m2	-12.3 W/m2
Stěna 415 - 402	0.031 kW	0.1 %	6.6 m2	4.7 W/m2
Stěna 415 - 414	0.195 kW	0.3 %	15.8 m2	12.3 W/m2
Stěna 415 - 416	-0.166 kW	-0.3 %	16.9 m2	-9.8 W/m2
Stěna 416 - 414	0.140 kW	0.2 %	6.3 m2	22.1 W/m2
Stěna 416 - 415	0.166 kW	0.3 %	16.9 m2	9.8 W/m2
Stěna 416 - 417	0.082 kW	0.1 %	8.3 m2	9.8 W/m2
Stěna 417 - 414	0.037 kW	0.1 %	3.0 m2	12.3 W/m2
Stěna 417 - 416	-0.082 kW	-0.1 %	8.3 m2	-9.8 W/m2
Stěna 418 - 414	0.026 kW	0.0 %	2.1 m2	12.3 W/m2
Stěna 419 - 401	0.109 kW	0.2 %	23.0 m2	4.8 W/m2
Stěna 419 - 414	0.138 kW	0.2 %	11.3 m2	12.3 W/m2
Střecha	1.891 kW	3.1 %	406.7 m2	4.7 W/m2
Stěna 501 - 505	-0.071 kW	-0.1 %	8.4 m2	-8.6 W/m2
Stěna 501 - 510	-0.105 kW	-0.2 %	14.3 m2	-7.3 W/m2
Stěna 501 - 516	-0.109 kW	-0.2 %	23.0 m2	-4.7 W/m2
Stěna 502 - 510	-0.031 kW	-0.1 %	6.6 m2	-4.7 W/m2
Stěna 501 - 512	-0.038 kW	-0.1 %	8.1 m2	-4.7 W/m2
Stěna 502 - 505	-0.006 kW	-0.0 %	1.2 m2	-4.7 W/m2
Stěna 502 - 512	-0.038 kW	-0.1 %	8.1 m2	-4.7 W/m2
Stěna 503 - 504	-0.168 kW	-0.3 %	13.7 m2	-12.3 W/m2
Stěna 503 - 505	-0.113 kW	-0.2 %	5.1 m2	-22.1 W/m2
Stěna 503 - 506	-0.168 kW	-0.3 %	13.7 m2	-12.3 W/m2
Stěna 503 - 508	-0.032 kW	-0.1 %	4.2 m2	-7.5 W/m2
Stěna 503 - 507	-0.054 kW	-0.1 %	4.4 m2	-12.3 W/m2
Stěna 503 - 510	-0.113 kW	-0.2 %	5.1 m2	-22.1 W/m2
Stěna 504 - 503	0.168 kW	0.3 %	13.7 m2	12.3 W/m2
Strop 504 - 409	-0.013 kW	-0.0 %	5.0 m2	-2.5 W/m2
Stěna 504 - 509	0.119 kW	0.2 %	9.7 m2	12.3 W/m2
Stěna 505 - 501	0.071 kW	0.1 %	8.4 m2	8.5 W/m2
Stěna 505 - 503	0.113 kW	0.2 %	5.1 m2	22.1 W/m2
Stěna 505 - 506	0.082 kW	0.1 %	8.4 m2	9.8 W/m2
Strop 505 - 403	0.014 kW	0.0 %	2.3 m2	6.1 W/m2
Stěna 505 - 502	0.006 kW	0.0 %	1.2 m2	4.7 W/m2
Stěna 505 - 509	0.060 kW	0.1 %	4.9 m2	12.3 W/m2
Strop 505 - 413	-0.001 kW	-0.0 %	0.3 m2	-2.5 W/m2
Stěna 506 - 503	0.168 kW	0.3 %	13.7 m2	12.3 W/m2
Stěna 506 - 505	-0.082 kW	-0.1 %	8.4 m2	-9.8 W/m2
Stěna 506 - 510	-0.095 kW	-0.2 %	9.7 m2	-9.8 W/m2
Stěna 507 - 508	-0.078 kW	-0.1 %	6.4 m2	-12.3 W/m2
Stěna 507 - 509	-0.099 kW	-0.2 %	4.4 m2	-22.1 W/m2
Stěna 507 - 510	-0.057 kW	-0.1 %	4.7 m2	-12.3 W/m2
Strop 507 - 408	-0.014 kW	-0.0 %	4.0 m2	-3.4 W/m2
Strop 507 - 413	-0.018 kW	-0.0 %	3.0 m2	-6.1 W/m2
Stěna 507 - 503	0.054 kW	0.1 %	4.4 m2	12.3 W/m2
Strop 507 - 409	-0.003 kW	-0.0 %	1.3 m2	-2.5 W/m2
Stěna 508 - 503	0.032 kW	0.1 %	4.2 m2	7.5 W/m2
Stěna 508 - 507	0.078 kW	0.1 %	6.4 m2	12.3 W/m2
Stěna 508 - 509	-0.086 kW	-0.1 %	8.8 m2	-9.8 W/m2
Strop 508 - 409	-0.009 kW	-0.0 %	3.2 m2	-2.7 W/m2

Stěna 509 - 507	0.099 kW	0.2 %	4.4 m2	22.1 W/m2
Stěna 509 - 508	0.086 kW	0.1 %	8.8 m2	9.8 W/m2
Stěna 509 - 510	0.086 kW	0.1 %	8.8 m2	9.8 W/m2
Strop 509 - 408	0.010 kW	0.0 %	3.8 m2	2.7 W/m2
Strop 509 - 412	0.005 kW	0.0 %	2.0 m2	2.7 W/m2
Stěna 509 - 504	-0.119 kW	-0.2 %	9.7 m2	-12.3 W/m2
Stěna 509 - 505	-0.060 kW	-0.1 %	4.9 m2	-12.3 W/m2
Strop 509 - 413	-0.020 kW	-0.0 %	3.2 m2	-6.1 W/m2
Stěna 510 - 501	0.105 kW	0.2 %	14.3 m2	7.3 W/m2
Stěna 510 - 502	0.031 kW	0.1 %	6.6 m2	4.7 W/m2
Stěna 510 - 507	0.057 kW	0.1 %	4.7 m2	12.3 W/m2
Stěna 510 - 509	-0.086 kW	-0.1 %	8.8 m2	-9.8 W/m2
Strop 510 - 411	0.009 kW	0.0 %	2.8 m2	3.1 W/m2
Strop 510 - 413	-0.002 kW	-0.0 %	0.6 m2	-2.5 W/m2
Stěna 510 - 503	0.113 kW	0.2 %	5.1 m2	22.1 W/m2
Stěna 510 - 506	0.095 kW	0.2 %	9.7 m2	9.8 W/m2
Strop 510 - 403	0.022 kW	0.0 %	3.5 m2	6.1 W/m2
Stěna 511 - 512	-0.232 kW	-0.4 %	18.8 m2	-12.3 W/m2
Stěna 511 - 513	-0.059 kW	-0.1 %	2.7 m2	-22.1 W/m2
Stěna 511 - 514	-0.038 kW	-0.1 %	3.1 m2	-12.3 W/m2
Stěna 511 - 515	-0.026 kW	-0.0 %	2.1 m2	-12.3 W/m2
Stěna 511 - 516	-0.139 kW	-0.2 %	11.3 m2	-12.3 W/m2
Stěna 512 - 502	0.077 kW	0.1 %	16.2 m2	4.7 W/m2
Stěna 512 - 511	0.232 kW	0.4 %	18.8 m2	12.3 W/m2
Stěna 512 - 513	-0.196 kW	-0.3 %	19.9 m2	-9.8 W/m2
Stěna 513 - 511	0.059 kW	0.1 %	2.7 m2	22.1 W/m2
Stěna 513 - 512	0.196 kW	0.3 %	19.9 m2	9.8 W/m2
Stěna 513 - 514	0.082 kW	0.1 %	8.3 m2	9.8 W/m2
Stěna 514 - 511	0.038 kW	0.1 %	3.1 m2	12.3 W/m2
Stěna 514 - 513	-0.082 kW	-0.1 %	8.3 m2	-9.8 W/m2
Stěna 515 - 511	0.026 kW	0.0 %	2.1 m2	12.3 W/m2
Stěna 516 - 501	0.110 kW	0.2 %	23.1 m2	4.7 W/m2
Stěna 516 - 511	0.139 kW	0.2 %	11.3 m2	12.3 W/m2
Teplné vazby	4.085 kW	6.6 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.19 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 14.33 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 10741.66 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 17.6 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -12.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 56339 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 116410 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 20321 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 53205 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 102899 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 9.58 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem $H,T = 639.5 \text{ W/K}$
Plocha obalových konstrukcí budovy $A = 2799.9 \text{ m}^2$
Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... $U_{em,lim} = 0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$
STOP, Ztráty 2010

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.5

**Výpočet tepelné ztráty objektu, potřeby tepla na
vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla
(Ztráty 2010)**

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2010

Název objektu : **Bytový dům - Zelinova**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.4 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 563.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 112.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 10471.9 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : Bytový dům
Půd. plocha A : 558.5 m² Objem vzduchu V : 10471.9 m³
Exp. obvod P : 111.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.03 + 1.20

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěny (vnější)	1445.1	0.15	e = 1.00	0.00	-----	216.77 W/K
Okna	399.4	0.78	e = 1.15	0.15	-----	427.14 W/K
Dveře vchodové	6.9	1.20	e = 1.15	0.20	-----	11.08 W/K
Strop - terasa	52.8	0.26	e = 1.00	0.00	-----	13.74 W/K
Stěny (suterén)	248.7	0.16	Gw= 1.00	-----	0.13	17.01 W/K
Podlaha	558.5	0.22	Gw= 1.00	-----	0.14	41.29 W/K
Strop pod nev.	510.1	0.15	bu= 0.63	0.00	-----	48.21 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 32250 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 74057 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 106307 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 32250 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 74057 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 106307 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1	Bytový dům	20.0	558.5	10471.9	106307	100.0%	3322.08
Součet:			558.5	10471.9	106307	100.0%	3322.08

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 106.307 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **32.250 kW** 30.3 %

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **74.057 kW** 69.7 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Stěny (vnější)	6.937 kW	6.5 %	1445.1 m ²	4.8 W/m ²
Okna	11.464 kW	10.8 %	399.4 m ²	28.7 W/m ²
Dveře vchodové	0.304 kW	0.3 %	6.9 m ²	44.2 W/m ²
Strop (terasa)	0.440 kW	0.4 %	52.8 m ²	8.3 W/m ²
Stěny (suterén)	0.544 kW	0.5 %	248.7 m ²	2.2 W/m ²
Podlaha	1.321 kW	1.2 %	558.5 m ²	2.4 W/m ²
Strop pod nevytápěnou půdou	1.543 kW	1.5 %	510.1 m ²	3.0 W/m ²
Tepebné vazby	2.255 kW	2.1 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.32$ W/m³K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 23.32$ kWh/m³,rok

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 10471.86$ m³
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0$ C
- vnější teplota $T_e = -12.0$ C
- násobnost výměny $n = 0,5$ 1/h
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m²
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = 200 kWh/m²,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t : 82740 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v : 113486 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s : 20313 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i : 11170 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h : 166317 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 15.88$ kWh/m³,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Celk.souč.tep.ztráty (ustálený měrný tep.tok) prostupem H,T : 827.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 3221.5 m²
Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... $U_{em,lim}$: 0.60 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.26 W/m²K

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Bytový dům - Zelinova

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V = 10471,9 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A = 3221,6 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im}: 20,0 C

Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -12,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,79 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,26 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{em,req} = \frac{\sum(A \cdot U_{req})}{\sum(A)} + 0,06 = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

U_{em} < U_{em,req} ... LIMIT JE DODRŽEN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,3

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.6
Energetický štítek obálky budovy

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Bytový dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Zlín, Zelinova, č.p.5586/5587, 760 05
Katastrální území a katastrální číslo	635561, č.kat. 8822
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	město Zlín
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	
Adresa	
Telefon / E-mail	/

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	10 471,8 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	3 221,5 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,31 m ² /m ³
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště f_w (pro nebyt. budovy)	bytová 0,00
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-12 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \Psi_{k,lk} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rg}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Stěny (vnější)	1 445,1	0,15	0,38 (0,25)	1,00	216,8
Okna	399,4	0,78	1,70 (1,20)	1,15	358,2
Dveře vchodové	6,9	1,20	1,70 (1,20)	1,15	9,5
Strop - terasa	52,9	0,26	0,75 (0,50)	1,00	13,7
Stěny (suterén)	248,7	0,16	0,85 (0,60)	0,43	17,0
Podlaha	558,5	0,22	0,85 (0,60)	0,34	41,3
Strop pod nev.	510,1	0,15	0,30 (0,20)	0,63	48,2
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		70,5
			()		
			()		
Celkem	3 221,6				775,2

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	775,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,24
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² ·K)	0,59
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²·K)	0,79
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,39

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,24
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,47
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m ² ·K))	(0,59)
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,79
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m ² ·K)	1,09
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m ² ·K)	1,39
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	2,09

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 10.10.2011

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Tomáš Dörrich

IČ:

Zpracoval:

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Bytový dům Zlín; Zelinova č.p.5586/5587; PSČ 760 05		Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha $A_c = 3221,6 \text{ m}^2$		stávající	doporučení
<p>Cl Velmi úsporná</p> <p>0,3 0,6 1,0 1,5 2,0 2,5</p> <p>Mimořádně nehospodárná</p>		0,30	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$		0,24	
Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V = 0,31 \text{ m}^2/\text{m}^3$			
Cl	0,30	0,60	(0,75)
U_{em}	0,24	0,47	(0,59)
			1,00
			1,50
			2,00
			2,50
Platnost štítku do	10.10.2021		
Datum vystavení štítku	10.10.2011		
Štítek vypracoval	Bc. Tomáš Dörrich Vysoká škola báňská - T.U.Ostrava		

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.7

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Průkaz energetické náročnosti budovy

(1) Protokol

a) Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Zlín, Zelinova, č.p.5586/5587, PSČ 760 05
Účel budovy:	Bytový dům
Kód obce:	585068
Kód katastrálního území:	635561
Parcelní číslo:	8822
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	město Zlín
Adresa:	-
IČ:	-
Tel./e-mail:	608 958 329
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	město Zlín
Adresa:	-
IČ:	-
Tel./e-mail:	608 958 329
<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input checked="" type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb	

b) Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) Užití energie v budově

1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění bude tepelná energie dodávaná horkovodní tlakově nezávislou předávací stanicí. Místnosti bytového domu budou vytápěny deskovými otopnými tělesy Radik, v koupelnách budou instalovány otopné žebříky Koralux Rondo M-MAX.

Příprava teplé vody bude probíhat průtočným ohřevem a pro pokrytí špiček odběru TV bude instalován akumulční zásobník TV Regulus R0BC500. Objem tohoto zásobníku je 500 litrů.

Větrání obytné části je přirozené, závislé na provozu uživatele. Nucené větrání odtahovými ventilátory je řešeno v hygienickém zázemí, v kuchyni je nad varným centrem instalována odsávací digestoň.

Osvětlení je standardní s použitím úsporných žárovek splňující hygienické požadavky.

2. Druhy energie užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie	<input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie	<input type="checkbox"/> Zemní plyn
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	<input type="checkbox"/> Koks
<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> LTO	<input type="checkbox"/> Nafta
<input type="checkbox"/> Jiné plyny	<input type="checkbox"/> Druhotná energie	<input type="checkbox"/> Biomasa
<input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké:		Solární panely
<input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká:		-

3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP _H)	<input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP _{DHW})
<input type="checkbox"/> Chlazení (EP _C)	<input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP _{Light})
<input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) (EP _{Aux;Fans})	

d) Technické údaje budovy

1. Stručný popis budovy

Jedná se o novostavbu bytového domu s pěti nadzemními a jedním podzemním podlažím, se sedlovou střechou. Bytový dům bude samostatně stojící. Obvodové konstrukce domu jsou navrženy z tvárníc POROTHERM 30 P+D s tepelnou izolací Isover EPS 70 F tl. 200 mm.

Okna a dveře jsou plast-hliníkové s tepelně izolačním trojsklem (U_w=0,78 W/m².K). Vchodové hliníkové dveře s tepelně izolačním dvojsklem (U_d=1,2 W/m².K). Podlaha 1.NP bude izolována tepelnou izolací z EPS PERIMETER tl. 150 mm. Podhled pod nevytápěnou půdou bude izolován tepelnou izolací ISOVER UNIROL PROFI tl. 230 mm a doplněn o podhled z SDK 12,5 mm.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy [m ³]	10472
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy [m ²]	3222
Celková podlahová plocha budovy A _c [m ²]	3321
Objemový faktor budovy A/V	0,31

3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatická oblast (dtto teplotní oblast podle ČSN 730540 - 3)	klimatická oblast II	
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θ _i (°C)		19,9
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θ _i (°C)		26,7

4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce	Plocha všech konstrukcí A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _T [W/K]	
1	Stěny	1445,10	0,150	216,77
2	Stěny - suterén	248,67	0,160	15,91
3	Okna	399,38	0,780	311,51
4	Dveře vchodové	6,88	1,200	8,26
5	Střecha	510,13	0,160	81,62
6	Podlaha	558,51	0,220	49,15
7	Strop - terasa	562,98	0,270	152,00
8	0,00	52,85	0,260	13,74
9	0,00	0,00	0,000	0,00
10	0,00	0,00	0,000	0,00

11	0,00	0,00	0,000	0,00
12	0,00	0,00	0,000	0,00
13	0,00	0,00	0,000	0,00
14	0,00	0,00	0,000	0,00
15	0,00	0,00	0,000	0,00
16	0,00	0,00	0,000	0,00
17	0,00	0,00	0,000	0,00
18	0,00	0,00	0,000	0,00
19	0,00	0,00	0,000	0,00
20	0,00	0,00	0,000	0,00
21	0,00	0,00	0,000	0,00
22	0,00	0,00	0,000	0,00
23	0,00	0,00	0,000	0,00
24	0,00	0,00	0,000	0,00
25	0,00	0,00	0,000	0,00
26	0,00	0,00	0,000	0,00
27	0,00	0,00	0,000	0,00
28	0,00	0,00	0,000	0,00
29	0,00	0,00	0,000	0,00
30	0,00	0,00	0,000	0,00
31	0,00	0,00	0,000	0,00
32	0,00	0,00	0,000	0,00
33	0,00	0,00	0,000	0,00
34	0,00	0,00	0,000	0,00
35	0,00	0,00	0,000	0,00
36	0,00	0,00	0,000	0,00
37	0,00	0,00	0,000	0,00
38	0,00	0,00	0,000	0,00
39	0,00	0,00	0,000	0,00
40	0,00	0,00	0,000	0,00
Tepelné vazby				pozn. nejsou li součástí U
Celkem		3784,50		848,96

5. Tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Hodnocení	Jednotka
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$R_{si,N}$ [K/W] $\theta_{si,N}$ [°C]
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a lineární a bodový činitel prostupu tepla.	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	U_N [W/m2K]
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$M_{c,N}$ [kg/m ²]
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$i_{LV,N}$ [m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})]
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$\Delta\theta_{V,N}$ (t) [°C]
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em} .	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$U_{em,N}$ [W/m2K]

Pozn. Hodnoty uvedené podle 1. - 7. uvedeny v projektové dokumentaci podle vyhlášky 499/2006 Sb., o projektové dokumentaci staveb

6. Vytápění

Systém vytápění	
Charakteristika systému vytápění	teplovodní s deskovými otopnými tělesy
Jmenovitý tepelný výkon zdrojů tepla (systému vytápění)	do 0,4 MW
Převažující regulace systému vytápění	termostatické ventily
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input checked="" type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne
Údržba zdroje energie (otopné soustavy)	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Stanovení průměrné účinnosti zdroje tepla (systému vytápění)	<input type="checkbox"/> Výpočet <input type="checkbox"/> Měření <input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	standardní
Zdroj tepla č. 1	Tepelná energie
Typ zdroje tepla	Tepelná energie
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	176,2
Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]	95,0%
Zdroj tepla č. 2	není zdroj tepla č.2
Typ zdroje tepla	-
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]	-
Zdroj tepla č. 3	není zdroj tepla č.3
Typ zdroje tepla	-
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]	-
Zdroj tepla č. 4	není zdroj tepla č.4
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]	-
Zdroj tepla č. 5	není zdroj tepla č.5
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]	-
Zdroj tepla č. 6	není zdroj tepla č.6
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla [kW]	-
Průměrná roční účinnost zdroje energie [%]	-

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ [GJ/rok]	374,2
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{Aux,H}}$ [GJ/rok]	0,1
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{\text{fuel,H}} + Q_{\text{Aux,H}}$ [GJ/rok]	374,3

Mechanické větrání a úprava vzduchu			
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů	-		
Údržba VZT systému	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Charakteristika regulace systému úpravy vzduchu	-		
Údržba systému vlhčení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Ne	<input type="checkbox"/>	Pravidelná

Systém VZT zařízení č. 1		není systém VZT č.1	
Typ větracího systému	-		
Tepelný výkon [kW]	-		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW]	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky	-		
Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	

Systém VZT zařízení č. 2		není systém VZT č.2	
Typ větracího systému	-		
Tepelný výkon [kW]	-		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW]	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu [m ³ /h]	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky	-		
Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	

Systém VZT zařízení č. 3		není systém VZT č.3	
Typ větracího systému	-		
Tepelný výkon [kW]	-		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW]	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky	-		
Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	

Systém VZT zařízení č. 4		není systém VZT č.4	
Typ větracího systému	-		
Tepelný výkon [kW]	-		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW]	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky	-		
Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	

Systém VZT zařízení č. 5	není systém VZT č.5		
Typ větracího systému	-		
Tepelný výkon [kW]	-		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání [kW]	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky	-		
Jmenovitý příkon zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	

Systém chlazení			
Charakteristika systému chlazení	není chlazení		
Charakteristika převažující regulace systému chlazení	-		
Charakteristika převažující regulace chlazeného prostoru	-		
Údržba systému chlazení	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Stanovení průměrné účinnosti systému chlazení	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Stav tepelné izolace rozvodů chladu	-		

Zdroj chladu č.1	není zdroj chladu č.1		
Typ zdroje chladu	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru)	-		
EER zdroje chladu [W/W]	-		

Zdroj chladu č.2	není systém chlazení č.2		
Typ zdroje chladu	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru)	-		
EER zdroje chladu [W/W]	-		

Zdroj chladu č.3	není systém chlazení č.3		
Typ zdroje chladu	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru)	-		
EER zdroje chladu [W/W]	-		

Zdroj chladu č.4	není systém chlazení č.4		
Typ zdroje chladu	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru)	-		
EER zdroje chladu [W/W]	-		

Zdroj chladu č.5	není systém chlazení č.5		
Typ zdroje chladu	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru)	-		
EER zdroje chladu [W/W]	-		

Zdroj chladu č.6	není systém chlazení č.6		
Typ zdroje chladu	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Účinnost výroby energie zdrojem chladu (účinnost kompresoru)	-		
EER zdroje chladu [W/W]	-		

9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ [GJ/rok]	0,0
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	0,0
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	0,0

10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ [GJ/rok]	0,0
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ [GJ/rok]	0,0
Energetická náročnost chlazení $EPC = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ [GJ/rok]	0,0

11. Příprava teplé vody (TV)

Příprava teplé vody			
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	<input type="checkbox"/> Kombinovaný
Roční spotřeba teplé vody v budově	1622 m ³ /rok		
Charakteristika přípravy teplé vody	průtočným ohřevem horkovodní předávací stanicí		
Celkový jmenovitý příkon pro ohřev teplé vody [kW]	130		
Objem zásobníku teplé vody (nebo počet a objem) [l]	500		
Údržba systému přípravy teplé vody	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	
Stanovení roční účinnosti systému přípravy teplé vody	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Systém přípravy TV v budově č.1	Průtočný ohřev HV-PS		
Systém přípravy TV v budově č.2	-		
Systém přípravy TV v budově č.3	-		
Systém přípravy TV v budově č.4	-		
Systém přípravy TV v budově č.5	-		
Systém přípravy TV v budově č.6	-		

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$ [GJ/rok]	354,6
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$ [GJ/rok]	0,0
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$ [GJ/rok]	354,6

13. Osvětlení

Typ osvětlovací soustavy	kombinované
--------------------------	-------------

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná elektrická energie na osvětlení a spotřebiče $Q_{fuel,L,E}$ [GJ/rok]	44,7
Dodaná energie osvětlení $Q_{fuel,ap,E}$ [GJ/rok]	44,7
Dodaná energie pro elektrické spotřebiče v bilanci $Q_{fuel,ap,E}$ [GJ/rok]	0,0

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]	773,6
Maximální energetická náročnost referenční budovy Rr_q [kWh/(m ² .rok)]	120
Minimální energetická náročnost referenční budovy Rr_q [kWh/(m ² .rok)]	83
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	B
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	Úsporná
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu [kWh/(m ² .rok)]	64,7

e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie [GJ/rok]	Energie skutečně dodaná do budovy [GJ/rok]	Jednotková cena [Kč/GJ]
Elektrická energie	44,67	-	-
Tepelná energie	728,90	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Celkem	773,61	-	-

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	[GJ/rok]
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
Celkem	-

f) Ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m²

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input checked="" type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

-

g) Doporučená opatření pro technicky a ekonomicky efektivní snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Úspora energie [GJ/rok]	Investiční náklady [tis. Kč]	Prostá doba návratnosti
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	-	-	-

1. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]	773,6
Třída energetické náročnosti	B
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu [kWh/(m ² .rok)]	64,7

h) Další údaje

1. Doplnující údaje k hodnocené budově

-

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

Projektová dokumentace "Bytový dům", investor: město Zlín
 ČSN 73 0540:2007

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do

Průkaz vypracoval

9. říjen 2021

Bc. Tomáš Dörrich

Osvědčení č.

1

Dne:

10. říjen 2011

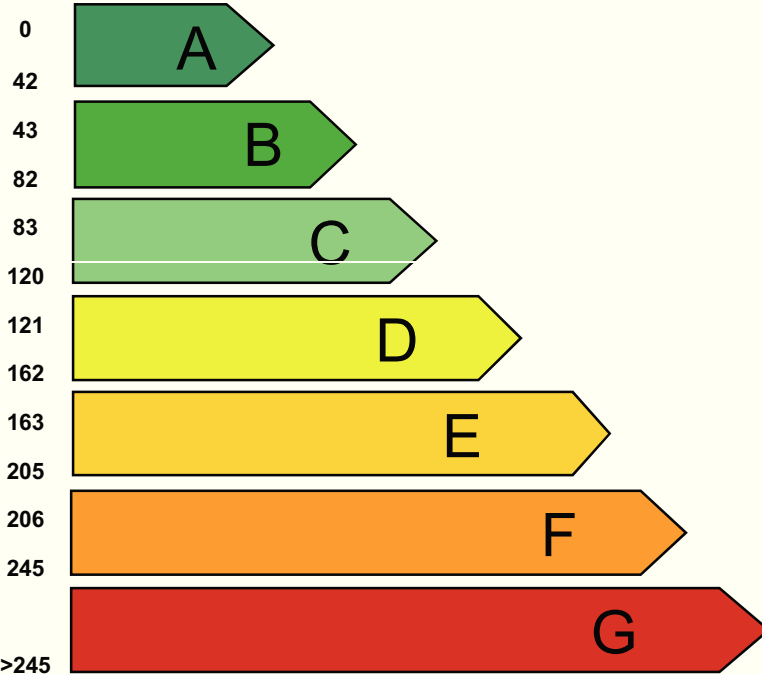
Tabulka slovního vyjádření energetické náročnosti

Hranice třídy EN [kWh/(m ² .rok)]		Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
od	do		
A	0	42	A Velmi úsporná
B	43	82	B Úsporná
C	83	120	C Vyhovující
D	121	162	D Nevyhovující
E	163	205	E Nehospodárná
F	206	245	F Velmi nevhodná
G	245	-	G Mimořádně nevhodná

Průkaz energetické náročnosti budovy je zpracován pomocí NKN v.2-066

Průkaz ENB splňuje požadavky §6a zákona č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 148/2007 Sb.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Bytový dům		Hodnocení budovy			
Zlín, Zelinova, č.p.5586/5587, PSČ 760 05		stávající stav		po realizaci doporučení	
Celková podlahová plocha:		3321 m ²			
VELMI ÚSPORNÁ  MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ		kWh/m ²	třída EN	kWh/m ²	třída EN
		64,7	B		
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok		64,7		-	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		773,6		-	
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění	Chlazení	Mechanické větrání	Teplá voda	Osvětlení a el. spotřebiče	Celkem
48,4%	0,0%	0,0%	45,8%	5,8%	100%
Doba platnosti průkazu		9. říjen 2021			
Průkaz vypracoval		Bc. Tomáš Dörrich			
		Osvědčení č.:		1	

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.8
Výpočet trojrozměrného pole teplot
(Cube 3D 2009)

TROJROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A PARCIÁLNÍCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Cube3D 2009

Název úlohy : **Styk stěna/stěna 3D**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet os kolmých na osu X: 29

Počet os kolmých na osu Y: 29

Počet os kolmých na osu Z: 21

Počet prvků: 15680

Počet uzlových bodů: 17661

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.0000	0.0050	0.1050	0.2050	0.2090	0.3090	0.4090	0.5090	0.5190	0.6190
0.7190	0.8190	0.9190	1.0190	1.1190	1.2190	1.3190	1.4190	1.5190	1.6190
1.7190	1.8190	1.9190	2.0190	2.1190	2.2190	2.3190	2.4190	2.5190	

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.0000	0.0050	0.1050	0.2050	0.2090	0.3090	0.4090	0.5090	0.5190	0.6190
0.7190	0.8190	0.9190	1.0190	1.1190	1.2190	1.3190	1.4190	1.5190	1.6190
1.7190	1.8190	1.9190	2.0190	2.1190	2.2190	2.3190	2.4190	2.5190	

Souřadnice os sítě - osa z (m) :

0.0000	0.1000	0.2000	0.3000	0.4000	0.5000	0.6000	0.7000	0.8000	0.9000
1.0000	1.1000	1.2000	1.3000	1.4000	1.5000	1.6000	1.7000	1.8000	1.9000
2.0000									

Zadané materiály :

č.	Název	Lambda [W/mK]			Faktor Mi [-]			Zdroj	X1	X2	Y1	Y2	Z1	Z2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	0.800	50	50	50	-	1	2	1	29	1	21
2	Omítka ETICS si	0.800	0.800	0.800	50	50	50	-	1	29	1	2	1	21
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	0.039	20	20	20	-	2	4	2	29	1	21
4	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	0.039	20	20	20	-	2	29	2	4	1	21
5	Lepící malta ET	0.700	0.700	0.700	40	40	40	-	4	5	4	29	1	21
6	Lepící malta ET	0.700	0.700	0.700	40	40	40	-	4	29	4	5	1	21
7	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	0.175	7.00	7.00	7.00	-	5	8	5	29	1	21
8	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	0.175	7.00	7.00	7.00	-	5	29	5	8	1	21
9	Porotherm Unive	0.800	0.800	0.800	14	14	14	-	8	9	8	29	1	21
10	Porotherm Unive	0.800	0.800	0.800	14	14	14	-	8	29	8	9	1	21

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W]	Propust. L [W/K]
1	20.0	0.25	55	17.23	39.88069	1.24627
2	-12.0	0.04	84	-11.99	-39.87933	1.24623

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W]

(hodnota je vztažena na celý 3D tepelný most, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/K]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L plochou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	T _w [C]	T _{s,min} [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T _{min} [C]
1	10.69	17.23	0.914	ne	---	---
2	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
T_{s,min} minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota T_e = -12.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T_{min} minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788. Pro přesné vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2, resp. dle čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0014 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 79.7600 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Cube3D 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Styk stěna/stěna 3D

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 55,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -12,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,815+0,000 = 0,815

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,914

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

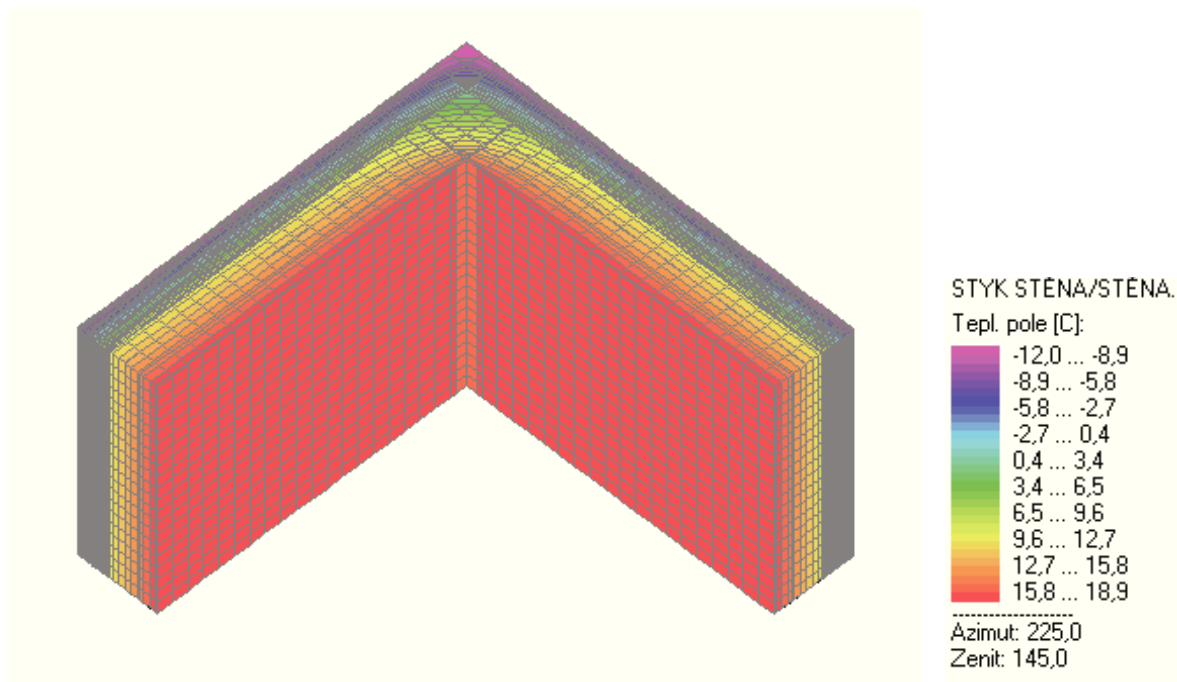
Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu M_{c,a} musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

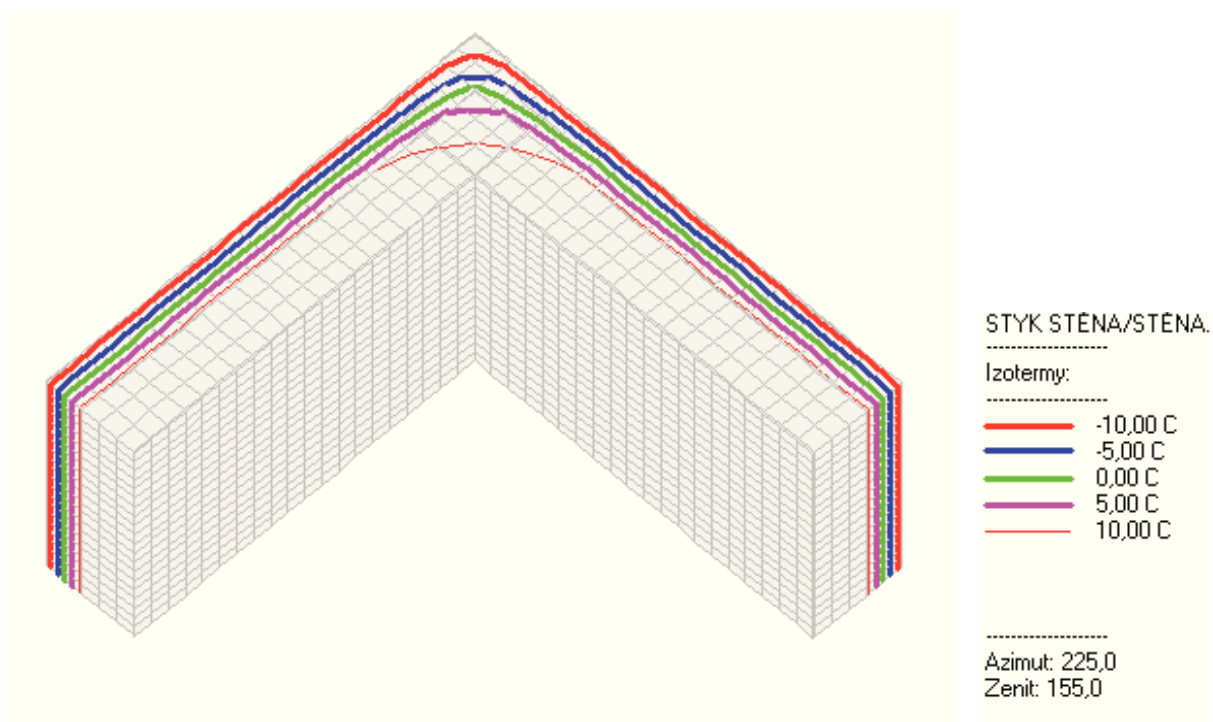
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách třírozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu Cube3D.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Cube3D 2009, (c) 2009 Svoboda Software



Teplotní pole 3D



Izotermy 3D

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ

THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.9

Výpočet dvourozměrného pole teplot teplotní faktor

(Area 2009)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/okno - NADPRAŽÍ**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 80

Počet vodorovných os: 82

Počet prvků: 12798

Počet uzlových bodů: 6560

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.01125	0.01750	0.02375	0.03000	0.03625	0.04250	0.04875
0.05500	0.06125	0.06750	0.07375	0.08000	0.08625	0.09250	0.09875	0.10500	0.11125
0.11750	0.12375	0.13000	0.13625	0.14250	0.14875	0.15500	0.16125	0.16750	0.17375
0.18000	0.18625	0.19250	0.19875	0.20500	0.20900	0.21650	0.22400	0.23350	0.24300
0.25400	0.26500	0.27600	0.28700	0.29300	0.29900	0.30600	0.31234	0.31869	0.32503
0.33138	0.33772	0.34406	0.35041	0.35675	0.36309	0.36944	0.37578	0.38213	0.38847
0.39481	0.40116	0.40750	0.41384	0.42019	0.42653	0.43288	0.43922	0.44556	0.45191
0.45825	0.46459	0.47094	0.47728	0.48363	0.48997	0.49631	0.50266	0.50900	0.51900

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.02281	0.04563	0.06844	0.09125	0.11406	0.13688	0.15969	0.18250	0.20531
0.22813	0.25094	0.27375	0.29656	0.31938	0.34219	0.36500	0.38781	0.41063	0.43344
0.45625	0.47906	0.50188	0.52469	0.54750	0.57031	0.59313	0.61594	0.63875	0.66156
0.68438	0.70719	0.73000	0.75000	0.76000	0.77250	0.78500	0.79750	0.81000	0.82000
0.84000	0.86000	0.89125	0.92250	0.95375	0.98500	1.01625	1.04750	1.07875	1.11000
1.13500	1.16000	1.18500	1.21000	1.23500	1.26000	1.28500	1.31000	1.33500	1.36000
1.38500	1.41000	1.43500	1.46000	1.48500	1.51000	1.53188	1.55375	1.57563	1.59750
1.61938	1.64125	1.66313	1.68500	1.70688	1.72875	1.75063	1.77250	1.79438	1.81625
1.83813	1.86000								

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	2	40	82
2	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	3	40	82
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	35	40	82
4	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	35	36	42	82
5	Sklo stavební	0.024	0.024	1000000	1000000	40	44	1	34
6	Rám okna	0.180	0.180	157	157	35	38	35	42
7	Rám okna	0.180	0.180	157	157	38	40	33	42
8	Rám okna	0.180	0.180	157	157	40	44	34	42
9	Rám okna	0.180	0.180	157	157	44	47	33	39
10	Překlad PTH	1.100	1.100	23	23	46	79	42	50
11	Ursa XPS HR-L	0.031	0.031	100	100	36	46	42	50
12	Železobeton	1.740	1.740	32	32	36	79	50	66
13	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	36	79	66	82
14	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	79	80	42	82

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	40	82	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	40	122	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	122	204	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	204	2828	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	2823	2828	-12.00	0.04	0.18	20.00
6	2823	3069	-12.00	0.04	0.18	20.00
7	3067	3069	-12.00	0.04	0.18	20.00
8	3067	3231	-12.00	0.04	0.18	20.00
9	3199	3231	-12.00	0.04	0.18	20.00
10	6520	6560	20.00	0.25	1.29	10.00
11	6438	6520	20.00	0.25	1.29	10.00
12	3732	6438	20.00	0.25	1.29	10.00
13	3568	3732	20.00	0.25	1.29	10.00
14	3565	3568	20.00	0.13	1.29	10.00
15	3565	3811	20.00	0.13	1.29	10.00
16	3805	3811	20.00	0.13	1.29	10.00
17	3559	3805	20.00	0.13	1.29	10.00
18	3527	3559	20.00	0.13	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-11.99	-23.00382	0.71887
2	20.0	0.25	50	14.98	5.73941	0.17936
3	20.0	0.13	50	13.49	17.26373	0.53949

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	14.98	0.843	ne	---	---
3	9.26	13.49	0.797	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0007 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	46.0070 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Styk stěna/okno - NADPRAŽÍ

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00$ C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 20,00$ C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00$ %
Teplota na vnější straně $T_e [C]: -12,00$ C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} + \Delta F = 0,664 + 0,030 = 0,634$

Požadavek platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,843$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f, R_{si} > f, R_{si, N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

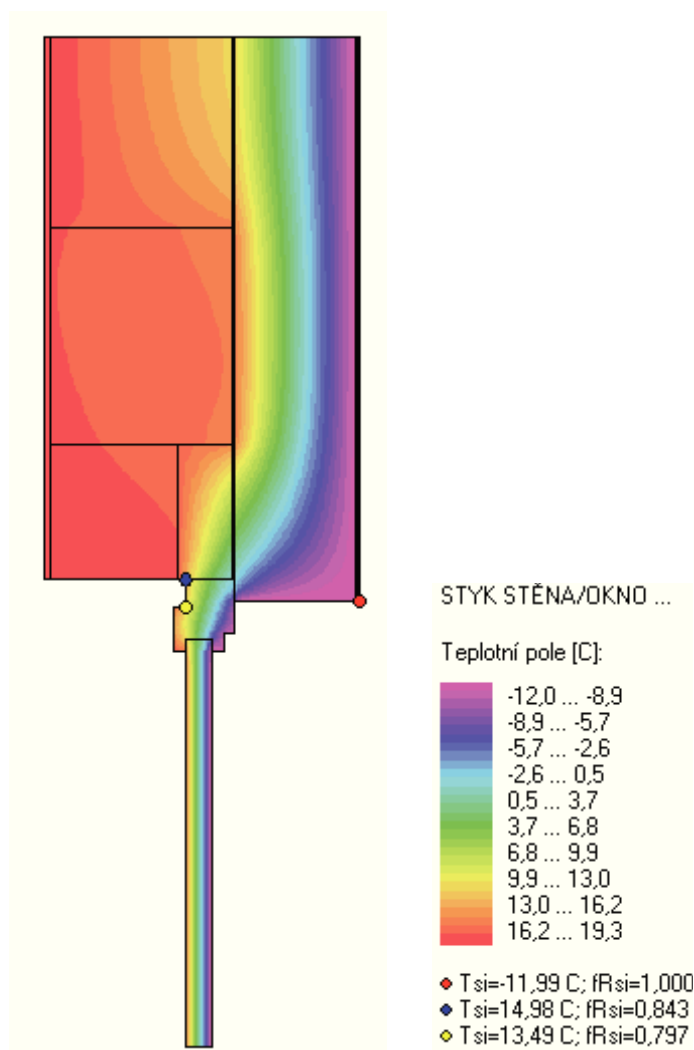
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2009, (c) 2009 Svoboda Software



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/okno - OSTĚNÍ**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 74

Počet vodorovných os: 122

Počet prvků: 17666

Počet uzlových bodů: 9028

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.02000	1.04000	1.05000	1.06250	1.07500	1.08750	1.10000
1.11000	1.13000	1.15281	1.17563	1.19844	1.22125	1.24406	1.26688	1.28969	1.31250
1.33531	1.35813	1.38094	1.40375	1.42656	1.44938	1.47219	1.49500	1.51781	1.54063
1.56344	1.58625	1.60906	1.63188	1.65469	1.67750	1.70031	1.72313	1.74594	1.76875
1.79156	1.81438	1.83719	1.86000						

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.00813	0.01125	0.01438	0.01750	0.02063	0.02375	0.02688
0.03000	0.03313	0.03625	0.03938	0.04250	0.04563	0.04875	0.05188	0.05500	0.05813
0.06125	0.06438	0.06750	0.07062	0.07375	0.07688	0.08000	0.08313	0.08625	0.08938
0.09250	0.09563	0.09875	0.10188	0.10500	0.10813	0.11125	0.11438	0.11750	0.12063
0.12375	0.12688	0.13000	0.13313	0.13625	0.13938	0.14250	0.14563	0.14875	0.15188
0.15500	0.15813	0.16125	0.16438	0.16750	0.17063	0.17375	0.17688	0.18000	0.18313
0.18625	0.18938	0.19250	0.19563	0.19875	0.20188	0.20500	0.20900	0.21275	0.21650
0.22025	0.22400	0.22875	0.23350	0.23825	0.24300	0.24850	0.25400	0.25950	0.26500
0.27050	0.27600	0.28150	0.28700	0.29175	0.29650	0.30125	0.30600	0.31234	0.31869
0.32503	0.33138	0.33772	0.34406	0.35041	0.35675	0.36309	0.36944	0.37578	0.38213
0.38847	0.39481	0.40116	0.40750	0.41384	0.42019	0.42653	0.43288	0.43922	0.44556
0.45191	0.45825	0.46459	0.47094	0.47728	0.48363	0.48997	0.49631	0.50266	0.50900
0.51400	0.51900								

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	35	1	2
2	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	1	35	2	3
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	1	35	3	67
4	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	1	33	67	68
5	Porotherm 30 pr	0.160	0.160	7.000	7.000	1	33	68	120
6	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	1	33	120	122
7	Rám okna	0.180	0.180	157	157	33	40	67	72
8	Rám okna	0.180	0.180	157	157	33	42	72	76
9	Rám okna	0.180	0.180	157	157	33	41	76	84
10	Rám okna	0.180	0.180	157	157	36	42	84	88
11	Sklo stavební	0.024	0.024	1000000	1000000	41	74	76	84

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	5078	8982	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	5074	5078	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	4830	5074	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	4825	4830	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	4215	4825	-12.00	0.04	0.18	20.00
6	4151	4215	-12.00	0.04	0.18	20.00
7	4150	4151	-12.00	0.04	0.18	20.00
8	4149	4150	-12.00	0.04	0.18	20.00
9	1	4149	-12.00	0.04	0.18	20.00
10	5086	8990	20.00	0.13	1.29	10.00
11	5086	5090	20.00	0.13	1.29	10.00
12	4358	5090	20.00	0.13	1.29	10.00
13	4354	4358	20.00	0.13	1.29	10.00
14	3988	4354	20.00	0.13	1.29	10.00
15	3988	4024	20.00	0.25	1.29	10.00
16	4024	4026	20.00	0.25	1.29	10.00
17	122	4026	20.00	0.25	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-11.99	-22.73407	0.71044
2	20.0	0.13	50	13.71	17.17948	0.53686
3	20.0	0.25	50	14.20	5.55429	0.17357

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	13.71	0.804	ne	---	---
3	9.26	14.20	0.819	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0003 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	45.4678 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Styk stěna/okno - OSTĚNÍ

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00$ C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 20,00$ C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00$ %
Teplota na vnější straně T_e [C]: $-12,00$ C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} + \Delta F = 0,664 + 0,030 = 0,634$

Požadavek platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,804$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f, R_{si} > f, R_{si, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

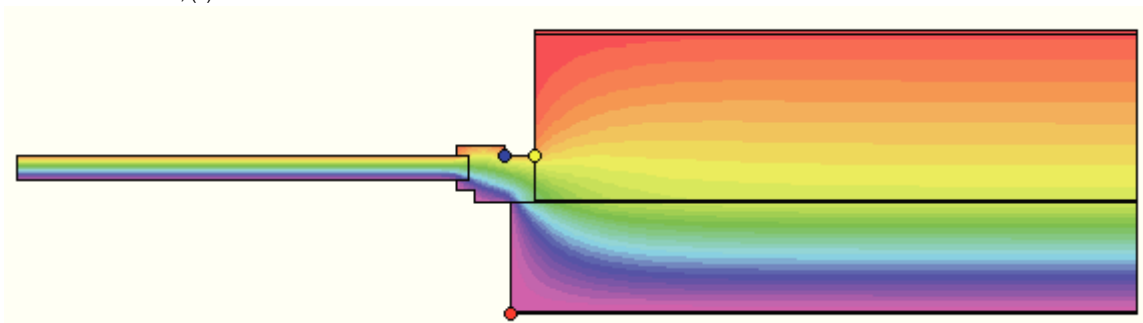
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

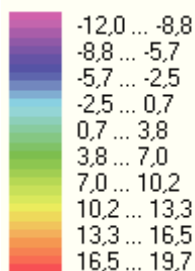
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2009, (c) 2009 Svoboda Software



STYK STĚNA/DKNO ...

Teplotní pole [C]:



◆ $T_{si} = -11,99$ C; $fR_{si} = 1,000$

◆ $T_{si} = 13,71$ C; $fR_{si} = 0,804$

◆ $T_{si} = 14,20$ C; $fR_{si} = 0,819$

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/okno - PARAPET**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 49

Počet vodorovných os: 74

Počet prvků: 7008

Počet uzlových bodů: 3626

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.01125	0.01750	0.03000	0.04250	0.05500	0.06750	0.08000
0.09250	0.10500	0.11750	0.13000	0.14250	0.15500	0.16750	0.18000	0.19250	0.19875
0.20500	0.20900	0.21650	0.22400	0.23350	0.24300	0.25400	0.26500	0.27600	0.28700
0.29650	0.30600	0.31869	0.33138	0.34406	0.35675	0.36944	0.38213	0.39481	0.40750
0.42019	0.43288	0.44556	0.45825	0.47094	0.48363	0.49631	0.50900	0.51900	

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.02000	1.04000	1.05000	1.06250	1.07500	1.08750	1.10000
1.11000	1.13000	1.15281	1.17563	1.19844	1.22125	1.24406	1.26688	1.28969	1.31250
1.33531	1.35813	1.38094	1.40375	1.42656	1.44938	1.47219	1.49500	1.51781	1.54063
1.56344	1.58625	1.60906	1.63188	1.65469	1.67750	1.70031	1.72313	1.74594	1.76875
1.79156	1.81438	1.83719	1.86000						

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	2	1	35
2	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	3	1	35
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	21	1	35
4	Lepící malta ET	0.300	0.300	20	20	21	22	1	33
5	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	22	48	1	33
6	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	48	49	1	33
7	Rám okna	0.180	0.180	157	157	21	24	33	40
8	Rám okna	0.180	0.180	157	157	24	26	33	42
9	Rám okna	0.180	0.180	157	157	26	30	33	41
10	Rám okna	0.180	0.180	157	157	30	32	36	42
11	Sklo stavební	0.024	0.024	1000000	1000000	26	30	41	74

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	1892	1924	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	1744	1892	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	1742	1744	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	1520	1742	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	1515	1520	-12.00	0.04	0.18	20.00
6	183	1515	-12.00	0.04	0.18	20.00
7	109	183	-12.00	0.04	0.18	20.00
8	35	109	-12.00	0.04	0.18	20.00
9	1	35	-12.00	0.04	0.18	20.00
10	2188	2220	20.00	0.13	1.29	10.00
11	2188	2336	20.00	0.13	1.29	10.00
12	2330	2336	20.00	0.13	1.29	10.00
13	2182	2330	20.00	0.13	1.29	10.00
14	2179	2182	20.00	0.13	1.29	10.00
15	2179	3511	20.00	0.25	1.29	10.00
16	3511	3585	20.00	0.25	1.29	10.00
17	3553	3585	20.00	0.25	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-11.99	-22.88880	0.71528
2	20.0	0.13	50	13.76	17.18873	0.53715
3	20.0	0.25	50	14.22	5.70004	0.17813

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztahena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	13.76	0.805	ne	---	---
3	9.26	14.22	0.819	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	45.7776 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Styk stěna/okno - PARAPET

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00$ C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 20,00$ C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00$ %
Teplota na vnější straně $T_e [C]: -12,00$ C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} + \Delta F = 0,664 + 0,030 = 0,634$

Požadavek platí pro posouzení výplně otvoru (okno, dveře).

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,805$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 100% (kritérium vyloučení povrchové kondenzace).

$f, R_{si} > f, R_{si, N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

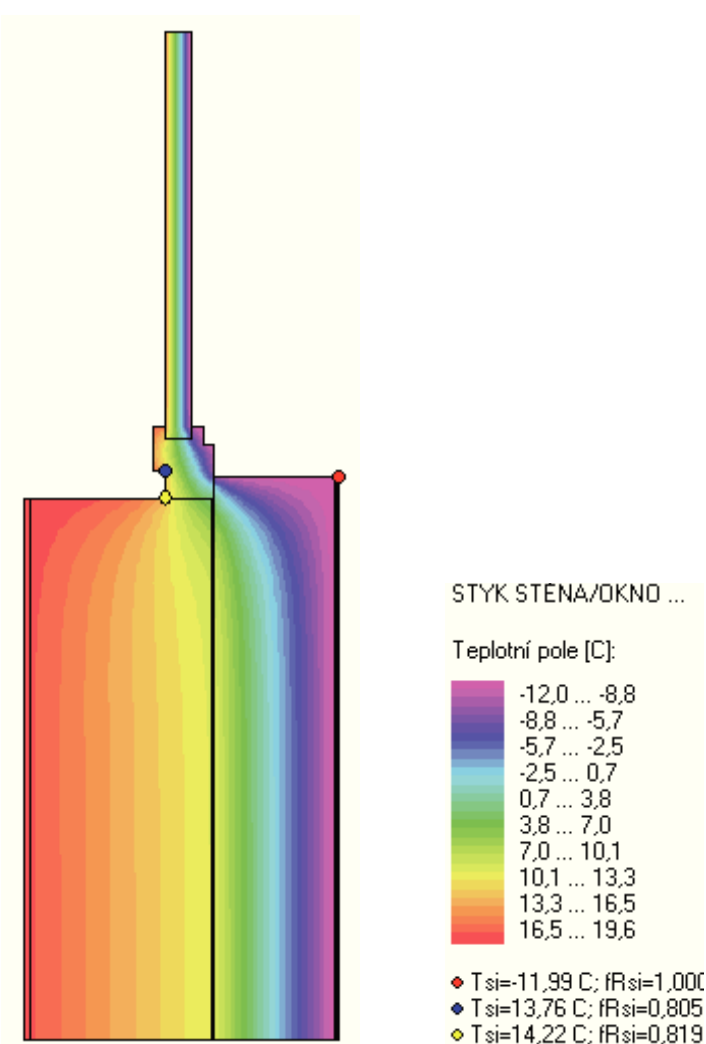
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2009, (c) 2009 Svoboda Software



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/stěna**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 85

Počet vodorovných os: 85

Počet prvků: 14112

Počet uzlových bodů: 7225

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.00813	0.01125	0.01750	0.03000	0.05500	0.08000	0.10500
0.13000	0.15500	0.18000	0.19250	0.19875	0.20500	0.20900	0.21369	0.21838	0.22775
0.24650	0.26525	0.28400	0.30275	0.32150	0.34025	0.35900	0.37775	0.39650	0.41525
0.43400	0.45275	0.47150	0.49025	0.50900	0.51900	0.53406	0.54913	0.57925	0.60938
0.63950	0.66963	0.69975	0.72988	0.76000	0.79013	0.82025	0.85038	0.88050	0.91063
0.94075	0.97088	1.00100	1.03222	1.06344	1.09466	1.12588	1.15709	1.18831	1.21953
1.25075	1.28197	1.31319	1.34441	1.37563	1.40684	1.43806	1.46928	1.50050	1.53172
1.56294	1.59416	1.62538	1.65659	1.68781	1.71903	1.75025	1.78147	1.81269	1.84391
1.87513	1.90634	1.93756	1.96878	2.00000					

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.00813	0.01125	0.01750	0.03000	0.05500	0.08000	0.10500
0.13000	0.15500	0.18000	0.19250	0.19875	0.20500	0.20900	0.21369	0.21838	0.22775
0.24650	0.26525	0.28400	0.30275	0.32150	0.34025	0.35900	0.37775	0.39650	0.41525
0.43400	0.45275	0.47150	0.49025	0.50900	0.51900	0.53403	0.54906	0.57913	0.60919
0.63925	0.66931	0.69938	0.72944	0.75950	0.78956	0.81963	0.84969	0.87975	0.90981
0.93988	0.96994	1.00000	1.03125	1.06250	1.09375	1.12500	1.15625	1.18750	1.21875
1.25000	1.28125	1.31250	1.34375	1.37500	1.40625	1.43750	1.46875	1.50000	1.53125
1.56250	1.59375	1.62500	1.65625	1.68750	1.71875	1.75000	1.78125	1.81250	1.84375
1.87500	1.90625	1.93750	1.96875	2.00000					

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	2	1	85
2	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	85	1	2
3	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	3	2	85
4	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	85	2	3
5	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	16	3	85
6	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	85	3	16
7	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	16	17	16	85
8	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	16	85	16	17
9	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	17	35	17	85
10	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	17	85	17	35
11	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	35	36	35	85
12	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	35	85	35	36

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	86	7141	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	1	86	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	1	2	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	2	85	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	3011	7176	20.00	0.25	1.29	10.00
6	3011	3060	20.00	0.25	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-12.00	-15.28142	0.47754
2	20.0	0.25	50	17.07	15.28138	0.47754

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-12.00	1.000	ne	---	---
2	9.26	17.07	0.909	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	30.5628 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

STOP, Area 2009

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Styk stěna/stěna

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 20,00$ C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 20,00$ C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00$ %
Teplota na vnější straně $T_e [C]: -12,00$ C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} + \Delta F = 0,769 + 0,000 = 0,769$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,909$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si, N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

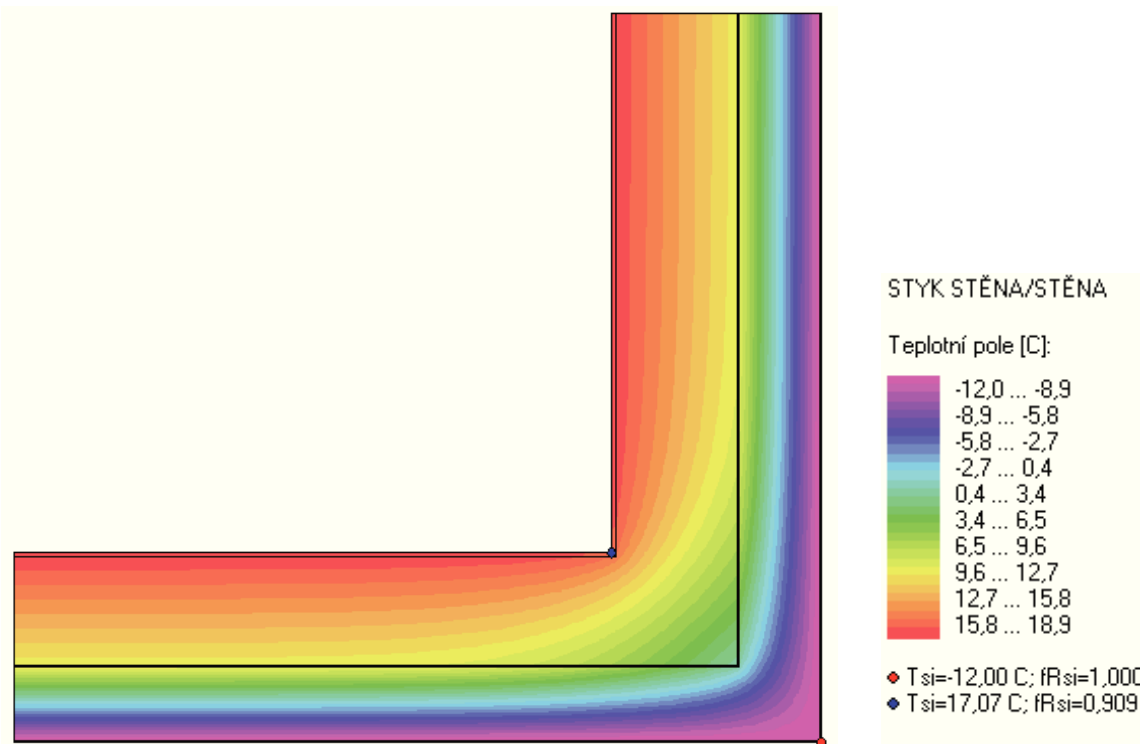
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2009, (c) 2009 Svoboda Software



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/podlaha**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 10.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 67

Počet vodorovných os: 73

Počet prvků: 9504

Počet uzlových bodů: 4891

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.07031	0.14063	0.21094	0.28125	0.35156	0.42188	0.49219	0.56250	0.63281
0.70313	0.77344	0.84375	0.91406	0.98438	1.05469	1.12500	1.19531	1.26563	1.33594
1.40625	1.47656	1.54688	1.61719	1.68750	1.75781	1.82813	1.89844	1.96875	2.03906
2.10938	2.17969	2.25000	2.35000	2.42500	2.50000	2.57500	2.61250	2.63125	2.64063
2.64531	2.64766	2.65000	2.65100	2.65409	2.65719	2.66338	2.67575	2.70050	2.75000
2.81100	2.94781	3.08463	3.22144	3.35825	3.49506	3.63188	3.76869	3.90550	4.04231
4.17913	4.31594	4.45275	4.58956	4.72638	4.86319	5.00000			

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.12500	0.25000	0.37500	0.50000	0.62500	0.75000	0.87500	1.00000	1.12500
1.25000	1.37500	1.50000	1.62500	1.75000	1.87500	2.00000	2.10000	2.20000	2.27500
2.35000	2.42500	2.50000	2.57500	2.65000	2.72500	2.80000	2.90000	2.95000	2.97500
2.98750	2.99375	2.99688	2.99844	3.00000	3.00100	3.00334	3.00569	3.01038	3.01975
3.03850	3.07600	3.15100	3.20100	3.22600	3.23850	3.24475	3.25100	3.25400	3.25983
3.26566	3.27731	3.30063	3.34725	3.44050	3.53375	3.62700	3.72025	3.81350	3.90675
4.00000	4.12500	4.25000	4.37500	4.50000	4.62500	4.75000	4.87500	5.00000	5.07525
5.15050	5.22575	5.30100							

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	67	17	35
2	Beton C16/20	1.300	1.300	20	20	33	50	19	35
3	Beton C16/20	1.300	1.300	20	20	1	33	28	35
4	Fatrafol 803	0.350	0.350	19300	19300	1	44	35	36
5	Isover EPS Peri	0.034	0.034	30	30	1	34	36	43
6	Porotherm 30 pr	0.160	0.160	7.000	7.000	34	43	36	73
7	Fatrafol 803	0.350	0.350	19300	19300	43	44	36	73
8	Isover EPS Peri	0.034	0.034	30	30	44	51	35	73
9	Beton C20/25	1.230	1.230	17	17	1	34	43	48
10	Potěr cementový	1.160	1.160	19	19	1	34	48	49
11	Štěrkový zásyp	0.650	0.650	15	15	1	33	27	28
12	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	51	67	35	61
13	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	67	9	17
14	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	67	1	9
15	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	51	67	61	69

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	2458	2482	10.00	0.25	0.68	10.00
2	49	2458	10.00	0.25	0.68	10.00
3	3719	3723	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	3719	4887	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	4879	4887	-3.00	0.00	0.47	0.00
6	4853	4879	0.00	0.00	0.60	0.00
7	4835	4853	3.00	0.00	0.75	0.00
8	4827	4835	5.00	0.00	0.86	0.00
9	4819	4827	5.00	0.00	0.86	0.00
10	1	4819	5.00	0.00	0.86	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	10.0	0.25	50	9.10	7.41395	---
2	-12.0	0.04	84	-11.87	-36.90089	---
3	-3.0	0.00	99	-3.00	-7987.34766	---
4	0.0	0.00	99	-1.72	7869.73779	---
5	3.0	0.00	99	1.63	-5411.18115	---
6	5.0	0.00	99	4.11	5558.49170	---

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	0.07	9.10	0.959	ne	---	---
2	-13.92	-11.87	???	ne	---	---
3	-3.12	-3.00	1.000	ne	---	---
4	-0.12	-1.72	0.857	ANO	86	1.9
5	2.86	1.63	0.908	ANO	90	4.4
6	4.86	4.11	0.948	ANO	93	5.8

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (10.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.2139 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	26871.0742 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Styk stěna/podlaha

Návrhová vnitřní teplota $T_i = 10,00 \text{ C}$
Návrh. teplota vnitřního vzduchu $T_{ai} = 10,00 \text{ C}$
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii} = 50,00 \%$
Teplota na vnější straně $T_e [C]: -12,00 \text{ C}$

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} + \Delta F = 0,690 + 0,000 = 0,690$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,959$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si, N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

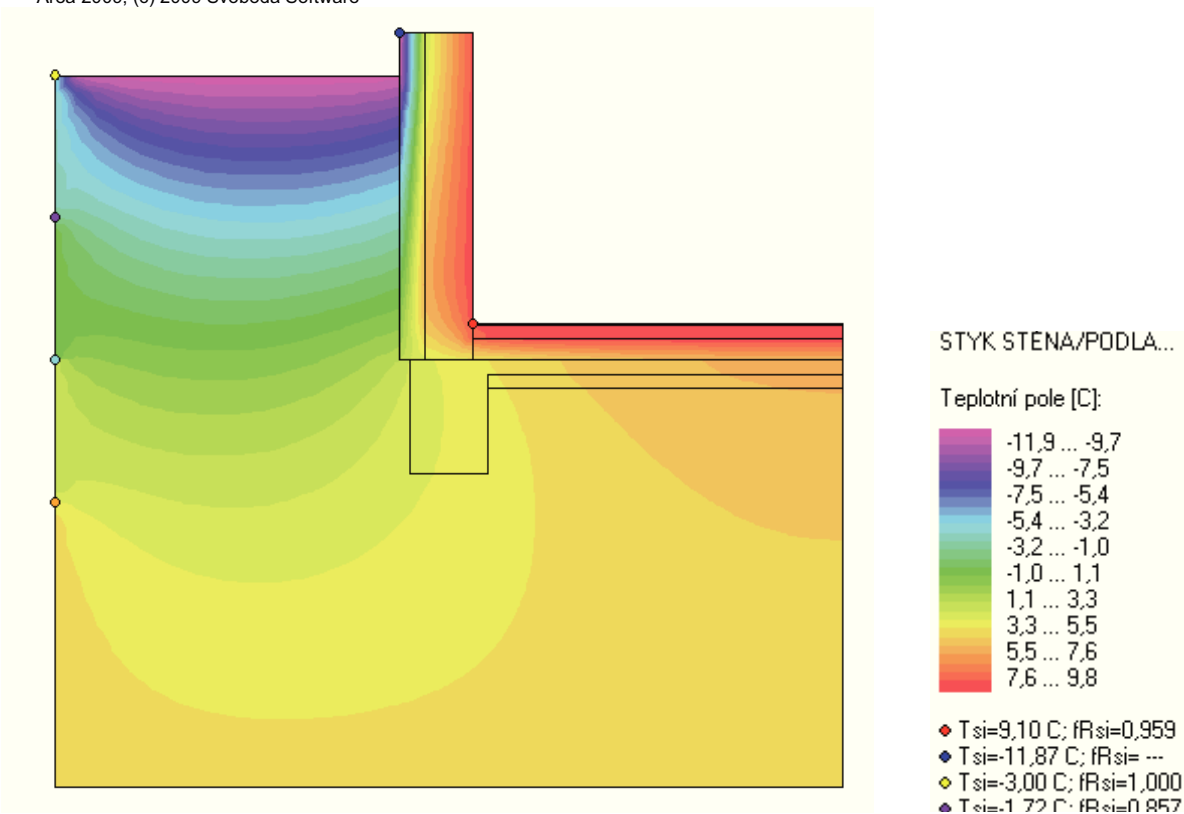
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2009, (c) 2009 Svoboda Software



VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.10
Výpočet dvourozměrného pole teplot lineární činitel
(Area 2009)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLŮT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/okno – NADPRAŽÍ – Lineární činitel**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 80

Počet vodorovných os: 82

Počet prvků: 12798

Počet uzlových bodů: 6560

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.01125	0.01750	0.02375	0.03000	0.03625	0.04250	0.04875
0.05500	0.06125	0.06750	0.07375	0.08000	0.08625	0.09250	0.09875	0.10500	0.11125
0.11750	0.12375	0.13000	0.13625	0.14250	0.14875	0.15500	0.16125	0.16750	0.17375
0.18000	0.18625	0.19250	0.19875	0.20500	0.20900	0.21650	0.22400	0.23350	0.24300
0.25400	0.26500	0.27600	0.28700	0.29300	0.29900	0.30600	0.31234	0.31869	0.32503
0.33138	0.33772	0.34406	0.35041	0.35675	0.36309	0.36944	0.37578	0.38213	0.38847
0.39481	0.40116	0.40750	0.41384	0.42019	0.42653	0.43288	0.43922	0.44556	0.45191
0.45825	0.46459	0.47094	0.47728	0.48363	0.48997	0.49631	0.50266	0.50900	0.51900

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.02281	0.04563	0.06844	0.09125	0.11406	0.13688	0.15969	0.18250	0.20531
0.22813	0.25094	0.27375	0.29656	0.31938	0.34219	0.36500	0.38781	0.41063	0.43344
0.45625	0.47906	0.50188	0.52469	0.54750	0.57031	0.59313	0.61594	0.63875	0.66156
0.68438	0.70719	0.73000	0.75000	0.76000	0.77250	0.78500	0.79750	0.81000	0.82000
0.84000	0.86000	0.89125	0.92250	0.95375	0.98500	1.01625	1.04750	1.07875	1.11000
1.13500	1.16000	1.18500	1.21000	1.23500	1.26000	1.28500	1.31000	1.33500	1.36000
1.38500	1.41000	1.43500	1.46000	1.48500	1.51000	1.53188	1.55375	1.57563	1.59750
1.61938	1.64125	1.66313	1.68500	1.70688	1.72875	1.75063	1.77250	1.79438	1.81625
1.83813	1.86000								

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	2	40	82
2	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	3	40	82
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	35	40	82
4	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	35	36	42	82
5	Sklo stavební	0.024	0.024	1000000	1000000	40	44	1	34
6	Rám okna	0.180	0.180	157	157	35	38	35	42
7	Rám okna	0.180	0.180	157	157	38	40	33	42
8	Rám okna	0.180	0.180	157	157	40	44	34	42
9	Rám okna	0.180	0.180	157	157	44	47	33	39
10	Překlad PTH	1.100	1.100	23	23	46	79	42	50
11	Ursa XPS HR-L	0.031	0.031	100	100	36	46	42	50
12	Železobeton	1.740	1.740	32	32	36	79	50	66
13	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	36	79	66	82
14	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	79	80	42	82

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	40	82	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	40	122	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	122	204	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	204	2828	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	2823	2828	-12.00	0.04	0.18	20.00
6	2823	3069	-12.00	0.04	0.18	20.00
7	3067	3069	-12.00	0.04	0.18	20.00
8	3067	3231	-12.00	0.04	0.18	20.00
9	3199	3231	-12.00	0.04	0.18	20.00
10	6520	6560	20.00	0.13	1.29	10.00
11	6438	6520	20.00	0.13	1.29	10.00
12	3732	6438	20.00	0.13	1.29	10.00
13	3568	3732	20.00	0.13	1.29	10.00
14	3565	3568	20.00	0.13	1.29	10.00
15	3565	3811	20.00	0.13	1.29	10.00
16	3805	3811	20.00	0.13	1.29	10.00
17	3559	3805	20.00	0.13	1.29	10.00
18	3527	3559	20.00	0.13	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-11.99	-23.12422	0.72263
2	20.0	0.13	50	13.52	23.12351	0.72261

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	13.52	0.798	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0007 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 46.2477 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2009

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: **Styk stěna/okno – NADPRAŽÍ**

Zpracovatel: Bc. Tomáš Dörrich

Datum: 10.10.2011

Zakázka: Diplomová práce

Varianta: 1

Tepelná propustnost L : 0,723 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,510	0,750
1,518	0,070
0,184	0,040
0,129	0,250
0,192	0,400
0,152	0,350

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,065 W/mK

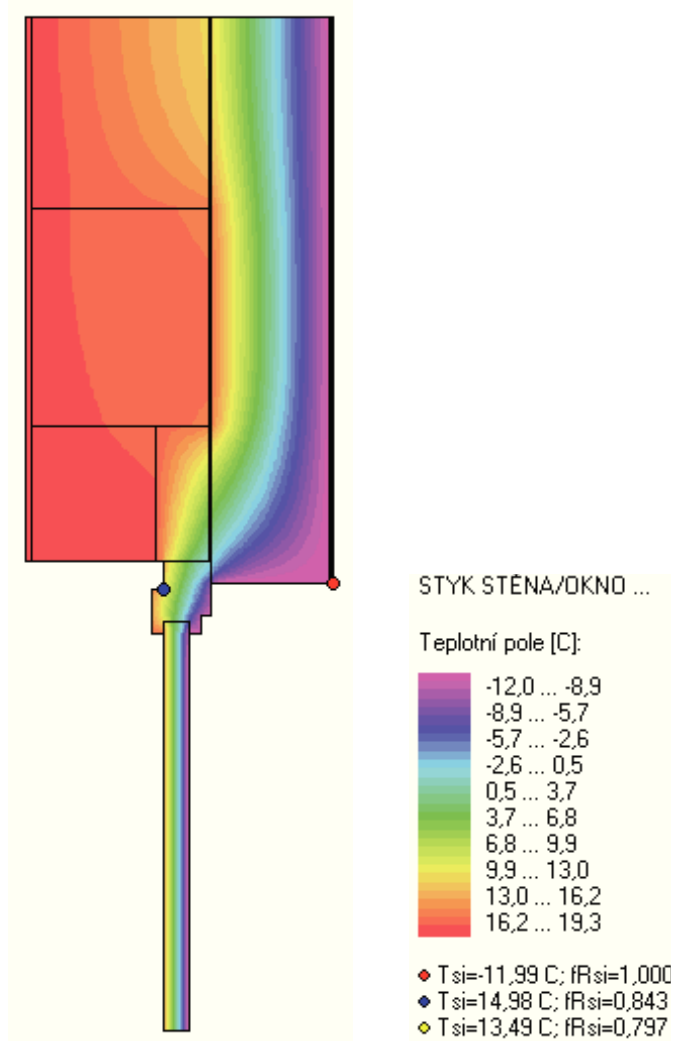
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,10 W/mK

Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2009.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/okno – OSTĚNÍ – Lineární činitel**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 74

Počet vodorovných os: 122

Počet prvků: 17666

Počet uzlových bodů: 9028

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.02000	1.04000	1.05000	1.06250	1.07500	1.08750	1.10000
1.11000	1.13000	1.15281	1.17563	1.19844	1.22125	1.24406	1.26688	1.28969	1.31250
1.33531	1.35813	1.38094	1.40375	1.42656	1.44938	1.47219	1.49500	1.51781	1.54063
1.56344	1.58625	1.60906	1.63188	1.65469	1.67750	1.70031	1.72313	1.74594	1.76875
1.79156	1.81438	1.83719	1.86000						

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.00813	0.01125	0.01438	0.01750	0.02063	0.02375	0.02688
0.03000	0.03313	0.03625	0.03938	0.04250	0.04563	0.04875	0.05188	0.05500	0.05813
0.06125	0.06438	0.06750	0.07062	0.07375	0.07688	0.08000	0.08313	0.08625	0.08938
0.09250	0.09563	0.09875	0.10188	0.10500	0.10813	0.11125	0.11438	0.11750	0.12063
0.12375	0.12688	0.13000	0.13313	0.13625	0.13938	0.14250	0.14563	0.14875	0.15188
0.15500	0.15813	0.16125	0.16438	0.16750	0.17063	0.17375	0.17688	0.18000	0.18313
0.18625	0.18938	0.19250	0.19563	0.19875	0.20188	0.20500	0.20900	0.21275	0.21650
0.22025	0.22400	0.22875	0.23350	0.23825	0.24300	0.24850	0.25400	0.25950	0.26500
0.27050	0.27600	0.28150	0.28700	0.29175	0.29650	0.30125	0.30600	0.31234	0.31869
0.32503	0.33138	0.33772	0.34406	0.35041	0.35675	0.36309	0.36944	0.37578	0.38213
0.38847	0.39481	0.40116	0.40750	0.41384	0.42019	0.42653	0.43288	0.43922	0.44556
0.45191	0.45825	0.46459	0.47094	0.47728	0.48363	0.48997	0.49631	0.50266	0.50900
0.51400	0.51900								

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	35	1	2
2	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	1	35	2	3
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	1	35	3	67
4	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	1	33	67	68
5	Porotherm 30 pr	0.160	0.160	7.000	7.000	1	33	68	120
6	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	1	33	120	122
7	Rám okna	0.180	0.180	157	157	33	40	67	72
8	Rám okna	0.180	0.180	157	157	33	42	72	76
9	Rám okna	0.180	0.180	157	157	33	41	76	84
10	Rám okna	0.180	0.180	157	157	36	42	84	88
11	Sklo stavební	0.024	0.024	1000000	1000000	41	74	76	84

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	5078	8982	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	5074	5078	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	4830	5074	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	4825	4830	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	4215	4825	-12.00	0.04	0.18	20.00
6	4151	4215	-12.00	0.04	0.18	20.00
7	4150	4151	-12.00	0.04	0.18	20.00
8	4149	4150	-12.00	0.04	0.18	20.00
9	1	4149	-12.00	0.04	0.18	20.00
10	5086	8990	20.00	0.13	1.29	10.00
11	5086	5090	20.00	0.13	1.29	10.00
12	4358	5090	20.00	0.13	1.29	10.00
13	4354	4358	20.00	0.13	1.29	10.00
14	3988	4354	20.00	0.13	1.29	10.00
15	3988	4024	20.00	0.13	1.29	10.00
16	4024	4026	20.00	0.13	1.29	10.00
17	122	4026	20.00	0.13	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-11.99	-22.87405	0.71481
2	20.0	0.13	50	13.79	22.87372	0.71480

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	13.79	0.806	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0003 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	45.7478 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

STOP, Area 2009

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: **Styk stěna/okno – OSTĚNÍ**

Zpracovatel: Bc. Tomáš Dörrich

Datum: 10.10.2011

Zakázka: Diplomová práce

Varianta: 1

Tepelná propustnost L : 0,715 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla Příslušná délka [m]

0,510 0,750

1,518 0,070

0,184 0,040

0,152 1,000

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,067 W/mK

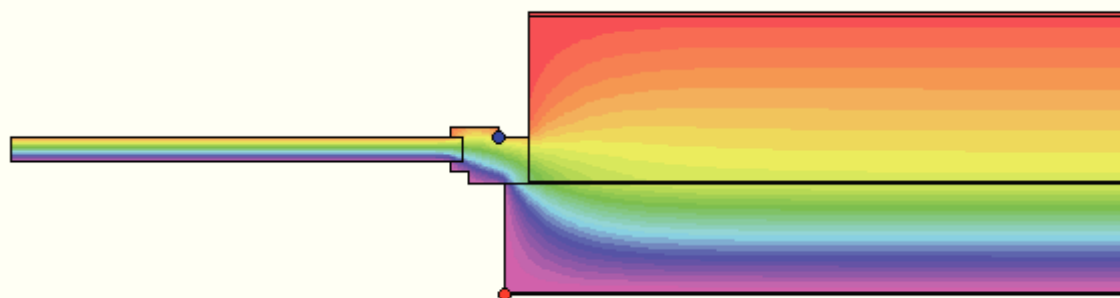
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,10 W/mK

Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

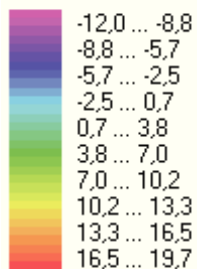
STOP, Area 2009.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)



STYK STĚNA/OKNO ...

Teplotní pole [C]:



◆ T_{si}=-11,99 C; fR_{si}=1,000

◆ T_{si}=13,71 C; fR_{si}=0,804

◆ T_{si}=14,20 C; fR_{si}=0,819

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/okno – PARAPET – Lineární činitel**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 49

Počet vodorovných os: 74

Počet prvků: 7008

Počet uzlových bodů: 3626

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.01125	0.01750	0.03000	0.04250	0.05500	0.06750	0.08000
0.09250	0.10500	0.11750	0.13000	0.14250	0.15500	0.16750	0.18000	0.19250	0.19875
0.20500	0.20900	0.21650	0.22400	0.23350	0.24300	0.25400	0.26500	0.27600	0.28700
0.29650	0.30600	0.31869	0.33138	0.34406	0.35675	0.36944	0.38213	0.39481	0.40750
0.42019	0.43288	0.44556	0.45825	0.47094	0.48363	0.49631	0.50900	0.51900	

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.02000	1.04000	1.05000	1.06250	1.07500	1.08750	1.10000
1.11000	1.13000	1.15281	1.17563	1.19844	1.22125	1.24406	1.26688	1.28969	1.31250
1.33531	1.35813	1.38094	1.40375	1.42656	1.44938	1.47219	1.49500	1.51781	1.54063
1.56344	1.58625	1.60906	1.63188	1.65469	1.67750	1.70031	1.72313	1.74594	1.76875
1.79156	1.81438	1.83719	1.86000						

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	2	1	35
2	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	3	1	35
3	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	21	1	35
4	Lepící malta ET	0.300	0.300	20	20	21	22	1	33
5	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	22	48	1	33
6	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	48	49	1	33
7	Rám okna	0.180	0.180	157	157	21	24	33	40
8	Rám okna	0.180	0.180	157	157	24	26	33	42
9	Rám okna	0.180	0.180	157	157	26	30	33	41
10	Rám okna	0.180	0.180	157	157	30	32	36	42
11	Sklo stavební	0.024	0.024	1000000	1000000	26	30	41	74

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	1892	1924	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	1744	1892	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	1742	1744	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	1520	1742	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	1515	1520	-12.00	0.04	0.18	20.00
6	183	1515	-12.00	0.04	0.18	20.00
7	109	183	-12.00	0.04	0.18	20.00
8	35	109	-12.00	0.04	0.18	20.00
9	1	35	-12.00	0.04	0.18	20.00
10	2188	2220	20.00	0.13	1.29	10.00
11	2188	2336	20.00	0.13	1.29	10.00
12	2330	2336	20.00	0.13	1.29	10.00
13	2182	2330	20.00	0.13	1.29	10.00
14	2179	2182	20.00	0.13	1.29	10.00
15	2179	3511	20.00	0.13	1.29	10.00
16	3511	3585	20.00	0.13	1.29	10.00
17	3553	3585	20.00	0.13	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-11.99	-23.03593	0.71987
2	20.0	0.13	50	13.83	23.03591	0.71987

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-11.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	13.83	0.807	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 46.0718 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2009

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: **Styk stěna/okno – PARAPET**

Zpracovatel: Bc. Tomáš Dörrich

Datum: 10.10.2011

Zakázka: Diplomová práce

Varianta: 1

Tepelná propustnost L : 0,720 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla Příslušná délka [m]

0,510 0,750

1,518 0,070

0,184 0,040

0,152 1,000

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,072 W/mK

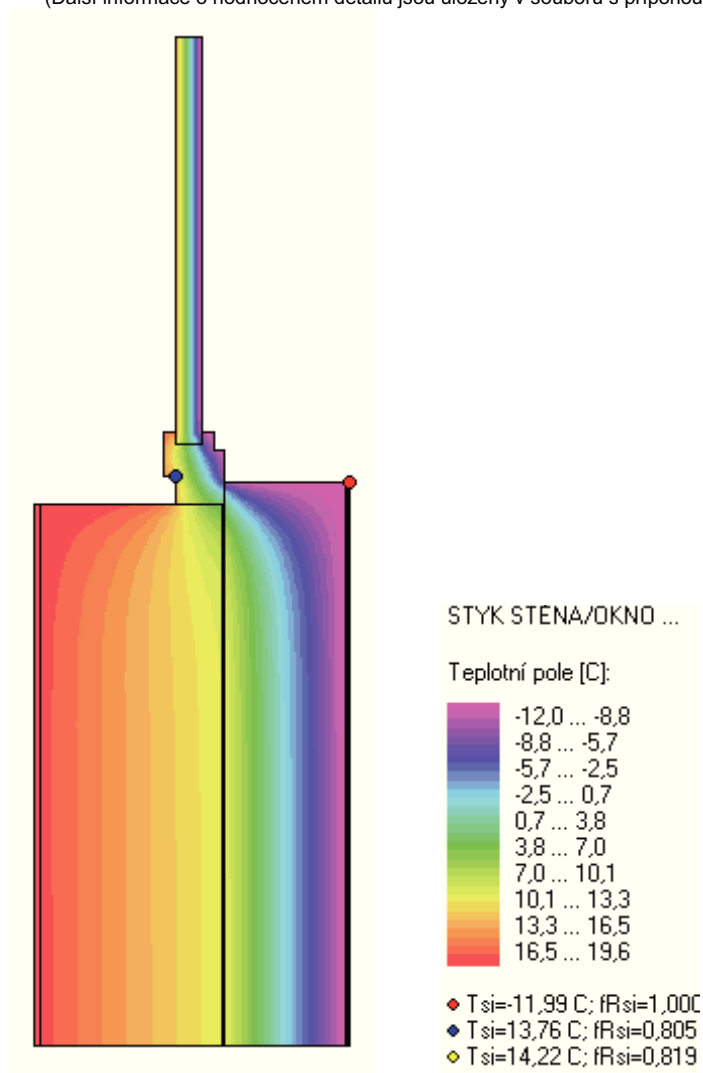
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,10 W/mK

Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2009.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)



DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2009

Název úlohy : **Styk stěna/stěna – Lineární činitel**

Varianta 1

Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -12.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 85

Počet vodorovných os: 85

Počet prvků: 14112

Počet uzlových bodů: 7225

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.00813	0.01125	0.01750	0.03000	0.05500	0.08000	0.10500
0.13000	0.15500	0.18000	0.19250	0.19875	0.20500	0.20900	0.21369	0.21838	0.22775
0.24650	0.26525	0.28400	0.30275	0.32150	0.34025	0.35900	0.37775	0.39650	0.41525
0.43400	0.45275	0.47150	0.49025	0.50900	0.51900	0.53406	0.54913	0.57925	0.60938
0.63950	0.66963	0.69975	0.72988	0.76000	0.79013	0.82025	0.85038	0.88050	0.91063
0.94075	0.97088	1.00100	1.03222	1.06344	1.09466	1.12588	1.15709	1.18831	1.21953
1.25075	1.28197	1.31319	1.34441	1.37563	1.40684	1.43806	1.46928	1.50050	1.53172
1.56294	1.59416	1.62538	1.65659	1.68781	1.71903	1.75025	1.78147	1.81269	1.84391
1.87513	1.90634	1.93756	1.96878	2.00000					

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.00200	0.00500	0.00813	0.01125	0.01750	0.03000	0.05500	0.08000	0.10500
0.13000	0.15500	0.18000	0.19250	0.19875	0.20500	0.20900	0.21369	0.21838	0.22775
0.24650	0.26525	0.28400	0.30275	0.32150	0.34025	0.35900	0.37775	0.39650	0.41525
0.43400	0.45275	0.47150	0.49025	0.50900	0.51900	0.53403	0.54906	0.57913	0.60919
0.63925	0.66931	0.69938	0.72944	0.75950	0.78956	0.81963	0.84969	0.87975	0.90981
0.93988	0.96994	1.00000	1.03125	1.06250	1.09375	1.12500	1.15625	1.18750	1.21875
1.25000	1.28125	1.31250	1.34375	1.37500	1.40625	1.43750	1.46875	1.50000	1.53125
1.56250	1.59375	1.62500	1.65625	1.68750	1.71875	1.75000	1.78125	1.81250	1.84375
1.87500	1.90625	1.93750	1.96875	2.00000					

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	2	1	85
2	Omítka ETICS si	0.800	0.800	50	50	1	85	1	2
3	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	3	2	85
4	Výztužná vrstva	0.750	0.750	50	50	2	85	2	3
5	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	16	3	85
6	Isover EPS 70 F	0.039	0.039	20	20	3	85	3	16
7	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	16	17	16	85
8	Lepící malta ET	0.700	0.700	40	40	16	85	16	17
9	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	17	35	17	85
10	Porotherm 30 pr	0.175	0.175	7.000	7.000	17	85	17	35
11	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	35	36	35	85
12	Porotherm Unive	0.800	0.800	14	14	35	85	35	36

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	86	7141	-12.00	0.04	0.18	20.00
2	1	86	-12.00	0.04	0.18	20.00
3	1	2	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	2	85	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	3011	7176	20.00	0.13	1.29	10.00
6	3011	3060	20.00	0.13	1.29	10.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-12.0	0.04	84	-12.00	-15.60540	0.48767
2	20.0	0.13	50	18.14	15.60535	0.48767

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLotNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-13.92	-12.00	1.000	ne	---	---
2	9.26	18.14	0.942	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-12.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -12.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	-0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	31.2107 W/m
Podíl:	-0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

STOP, Area 2009

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: **Styk stěna/stěna**

Zpracovatel: Bc. Tomáš Dörrich

Datum: 10.10.2011

Zakázka: Diplomová práce

Varianta: 1

Tepelná propustnost L : 0,488 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla Příslušná délka [m]

0,152 4,000

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,120 W/mK

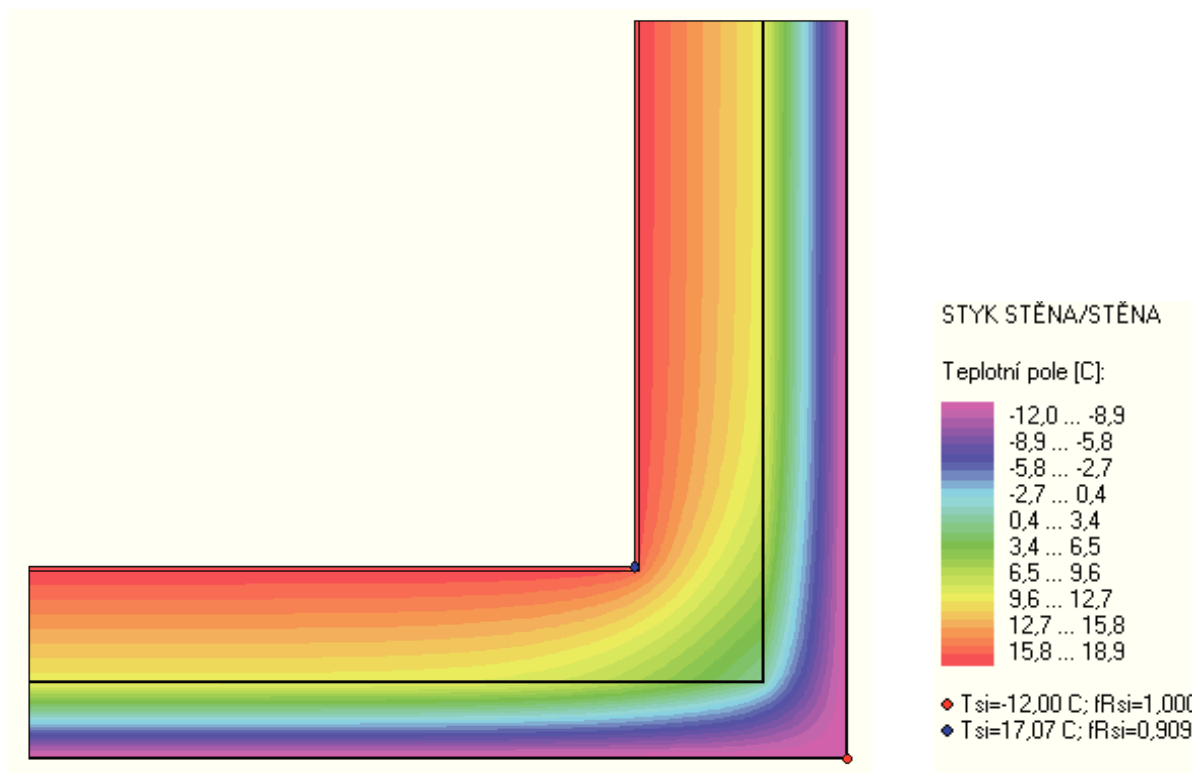
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,60 W/mK

Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2009.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)



VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.11
Objem vody v soustavě

Objem vody v potrubí

D × t [mm]	Délka potrubí [m]	Průměr [m]	Objem vody [m ³]	Objem vody [l]
15×1,0	718,09	0,013	0,095265	95,265
18×1,0	147,88	0,016	0,029718	29,718
22×1,0	161,66	0,020	0,050761	50,761
28×1,5	40,85	0,025	0,020042	20,042
35×1,5	50,95	0,032	0,040956	40,956
42×1,5	26,50	0,039	0,031645	31,645
54×2,0	3,44	0,050	0,006751	6,751
			0,275139	275,139

Celkový objem vody v potrubí je **275,14** litrů.

Objem vody v otopných tělesech

Celkový objem vody v otopných tělesech je **832,29** litrů.

Objem vody v celé soustavě

$$275,14 + 832,29 = 1107,43 \text{ [l]}$$

Celkový objem vody v celé soustavě je **1107,43** litrů.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.12
Mísni odpory

Místní odpory

1	TRV	10
	Ventil u RŠ	4
	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	T-kus (dělení proudů)	0,3
	Σ	15,35

1'	Ventil u RŠ	4
	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	T-kus (spojení proudů)	0,6
	Σ	5,65

2	Oblouk	0,35
	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,65

2'	Oblouk	0,35
	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	1,25

3	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,3

3'	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	0,9

4	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,3

4'	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	0,9

5	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,3

5'	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	0,9

6	Redukce zúžení	0,04
	Oblouk	0,35
	Kulový kohout DN20	8,5
	Oblouk	0,35
	Redukce zúžení	0,04
	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	10,58

6'	Redukce rozšíření	0,2
	Oblouk	0,35
	Kulový kohout DN20	8,5
	Oblouk	0,35
	Redukce rozšíření	0,2
	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	10,5

7	Oblouk	0,35
	Redukce zúžení	0,04
	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,69

7'	Oblouk	0,35
	Redukce rozšíření	0,2
	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	1,45

8	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,3

8'	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	0,9

9	Redukce zúžení	0,04
	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,34

9'	Redukce rozšíření	0,2
	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	1,1

10	T-kus (dělení proudů)	1,3
	Σ	1,3

10'	T-kus (spojení proudů)	0,9
	Σ	0,9

11	T-kus (dělení proudů)	1,3
		Σ 1,3

11'	T-kus (spojení proudů)	0,9
		Σ 0,9

12	T-kus (dělení proudů)	1,3
		Σ 1,3

12'	T-kus (spojení proudů)	0,9
		Σ 0,9

13	T-kus (dělení proudů)	1,3
		Σ 1,3

13'	T-kus (spojení proudů)	0,9
		Σ 0,9

14	Redukce	0,04
	T-kus (dělení proudů)	1,3
		Σ 1,34

14'	Redukce	0,2
	T-kus (spojení proudů)	0,9
		Σ 1,1

15	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	Kulový kohout	5
	Kulový kohout	5
	Rozdělovač - výstup	0,5
		Σ 11,2

15'	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	Kulový kohout	5
	Kulový kohout	5
	Sběrač - vstup	1
		Σ 11,7

16	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	Kulový kohout DN50	5
	Výměník	2,5
		Σ 8,2

16'	Oblouk	0,35
	Oblouk	0,35
	Kulový kohout DN50	5
		Σ 5,7

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.13
Dimenzování potrubí
teplotní spád 55/45°C

Dimenzování potrubí - teplotní spád 55/45°C

č.v.	Množství tepla Q	Průtok M	Délka úseku l	Dxt	Měrná ztráta R	Rychlost v	Místní odpory $\Sigma\xi$	R.I	Z	R.I+Z	
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	
1	517	44,40	1,81	15×1	16,0	0,10	15,35	28,88	75,65	104,53	
1'	517	44,40	1,81	15×1	16,0	0,10	5,65	28,88	27,97	56,85	
2	862	74,03	3,15	15×1	37,0	0,15	1,65	116,55	19,04	135,59	
2'	862	74,03	3,15	15×1	37,0	0,15	1,25	116,55	14,49	131,04	
3	1293	111,04	3,15	15×1	73,5	0,24	1,30	231,53	35,38	266,91	
3'	1293	111,04	3,15	15×1	73,5	0,24	0,90	231,53	24,61	256,13	
4	1724	148,06	3,15	15×1	122,0	0,32	1,30	384,30	65,20	449,50	
4'	1724	148,06	3,15	15×1	122,0	0,32	0,90	384,30	45,34	429,64	
5	2155	185,07	3,15	15×1	177,0	0,39	1,30	557,55	98,45	656,00	
5'	2155	185,07	3,15	15×1	177,0	0,39	0,90	557,55	68,47	626,02	
6	2963	254,46	7,05	18×1	116,0	0,36	10,58	817,22	675,78	1493,00	
6'	2963	254,46	7,05	18×1	116,0	0,36	10,50	817,22	673,73	1490,95	
7	4761	408,87	6,61	22×1	92,5	0,37	1,69	610,96	114,64	725,61	
7'	4761	408,87	6,61	22×1	92,5	0,37	1,45	610,96	98,81	709,77	
8	9777	839,65	1,82	28×1,5	112,5	0,49	1,30	204,19	150,71	354,90	
8'	9777	839,65	1,82	28×1,5	112,5	0,49	0,90	204,19	104,81	309,00	
9	11145	957,13	6,56	28×1,5	142,0	0,54	1,34	931,52	192,58	1124,10	
9'	11145	957,13	6,56	28×1,5	142,0	0,54	1,10	931,52	158,81	1090,33	
10	15452	1327,02	2,18	35×1,5	78,0	0,47	1,30	169,65	141,53	311,18	
10'	15452	1327,02	2,18	35×1,5	78,0	0,47	0,90	169,65	98,43	268,08	
11	17027	1462,28	1,40	35×1,5	92,5	0,51	1,30	129,50	166,65	296,15	
11'	17027	1462,28	1,40	35×1,5	92,5	0,51	0,90	129,50	115,90	245,40	
12	18602	1597,54	2,24	35×1,5	108,0	0,55	1,30	241,38	193,81	435,19	
12'	18602	1597,54	2,24	35×1,5	108,0	0,55	0,90	241,38	134,79	376,17	
13	22909	1967,42	8,14	35×1,5	157,0	0,68	1,30	1277,98	296,26	1574,24	
13'	22909	1967,42	8,14	35×1,5	157,0	0,68	0,90	1277,98	206,04	1484,02	
14	32826	2819,09	1,28	42×1,5	116,0	0,67	1,34	147,90	296,46	444,36	
14'	32826	2819,09	1,28	42×1,5	116,0	0,67	1,10	147,90	244,48	392,38	
15	34194	2936,58	9,08	42×1,5	128,0	0,70	11,20	1161,86	2704,76	3866,62	
15'	34194	2936,58	9,08	42×1,5	128,0	0,70	11,70	1161,86	2838,41	4000,26	
16	65927	5661,80	1,72	54×2	129,0	0,84	8,20	221,88	2851,59	3073,47	
16'	65927	5661,80	1,72	54×2	129,0	0,84	5,70	221,88	1991,25	2213,13	
							Σ Tření	14465,68			
							Σ Místními odpory		14924,85		
							Celková ztráta soustavy			29390,53	

VÝCHODNÍ FASÁDA - nejneprůzračnější úsek

Dimenzování potrubí - teplotní spád 55/45°C

č.v.	Množství tepla Q	Průtok M	Délka úseku l	Dxt	Měrná ztráta R	Rychlost v	Místní odpory $\Sigma\xi$	R.l	Z	R.l+Z
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
141	1899	163,09	3,95	15×1	144,0	0,35	16,00	568,80	938,58	1507,38
141'	1899	163,09	3,95	15×1	144,0	0,35	5,60	568,80	330,00	898,80
142	2287	196,41	3,15	18×1	74,0	0,28	1,34	233,10	49,94	283,04
142'	2287	196,41	3,15	18×1	74,0	0,28	1,10	233,10	41,19	274,29
143	2675	229,73	3,15	18×1	97,0	0,32	1,30	305,55	65,61	371,16
143'	2675	229,73	3,15	18×1	97,0	0,32	0,90	305,55	45,63	351,18
144	3063	263,05	3,15	18×1	122,0	0,37	1,30	384,30	85,36	469,66
144'	3063	263,05	3,15	18×1	122,0	0,37	0,90	384,30	59,36	443,66
145	4627	397,37	10,42	22×1	88,0	0,36	18,88	916,96	1205,93	2122,89
145'	4627	397,37	10,42	22×1	88,0	0,36	18,40	916,96	1180,64	2097,60
146	11827	1015,70	11,25	28×1,5	157,0	0,58	14,34	1766,25	2393,92	4160,17
146'	11827	1015,70	11,25	28×1,5	157,0	0,58	14,10	1766,25	2364,60	4130,85
147	15887	1364,37	0,90	35×1,5	82,5	0,48	1,30	74,25	147,62	221,87
147'	15887	1364,37	0,90	35×1,5	82,5	0,48	0,90	74,25	102,66	176,91
148	19947	1713,05	10,63	35×1,5	123,0	0,60	6,34	1306,88	1124,88	2431,76
148'	19947	1713,05	10,63	35×1,5	123,0	0,60	6,10	1306,88	1087,24	2394,11
149	31733	2725,23	2,90	42×1,5	104,0	0,63	11,20	301,60	2156,22	2457,82
149'	31733	2725,23	2,90	42×1,5	104,0	0,63	11,70	301,60	2262,76	2564,36
16	65927	5661,80	1,72	54×2	129,0	0,84	8,20	221,88	2851,59	3073,47
16'	65927	5661,80	1,72	54×2	129,0	0,84	5,70	221,88	1991,25	2213,13
							Σ Třením	12159,13		
							Σ Místními odpory	20484,99		
							Celková ztráta soustavy			32644,12

ZÁPADNÍ FASÁDA - nejneprůzračnější úsek

č.v.	Množství tepla Q	Průtok M	Délka úseku l	Dxt	Měrná ztráta R	Rychlost v	Místní odpory $\Sigma\xi$	R.I	Z	R.I+Z
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
17	345	29,63	0,98	15×1	5,5	0,06	14,35	5,36	28,07	33,43
17'	345	29,63	0,98	15×1	5,5	0,06	4,35	5,36	8,55	13,91
18	431	37,01	1,08	15×1	11,5	0,08	14,35	12,36	44,14	56,50
18'	431	37,01	1,08	15×1	11,5	0,08	4,35	12,36	13,44	25,80
19	431	37,01	1,08	15×1	11,5	0,08	14,35	12,36	44,14	56,50
19'	431	37,01	1,08	15×1	11,5	0,08	4,35	12,36	13,44	25,80
20	431	37,01	1,08	15×1	11,5	0,08	14,35	12,36	44,14	56,50
20'	431	37,01	1,08	15×1	11,5	0,08	4,35	12,36	13,44	25,80
21	808	69,39	1,03	15×1	32,8	0,15	14,35	33,62	150,76	184,38
21'	808	69,39	1,03	15×1	32,8	0,15	4,35	33,62	45,91	79,53
22	424	36,41	4,05	15×1	11,0	0,08	16,00	44,55	47,36	91,91
22'	424	36,41	4,05	15×1	11,0	0,08	5,60	44,55	16,65	61,20
23	848	72,83	3,15	15×1	35,7	1,51	1,30	112,46	1460,87	1573,33
23'	848	72,83	3,15	15×1	35,7	1,51	0,90	112,46	1015,99	1128,44
24	1272	109,24	3,15	15×1	71,3	0,23	1,30	224,60	34,78	259,38
24'	1272	109,24	3,15	15×1	71,3	0,23	0,90	224,60	24,19	248,79
25	1798	154,41	0,92	15×1	130,5	0,33	10,39	120,06	557,65	677,71
25'	1798	154,41	0,92	15×1	130,5	0,33	10,55	120,06	568,82	688,88
26	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	14,35	9,90	42,48	52,38
26'	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	4,35	9,90	12,94	22,84
27	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	14,35	9,90	42,48	52,38
27'	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	4,35	9,90	12,94	22,84
28	526	45,17	0,90	15×1	15,9	0,10	14,35	14,31	66,54	80,85
28'	526	45,17	0,90	15×1	15,9	0,10	4,35	14,31	20,26	34,57
29	645	55,39	2,20	15×1	22,5	0,12	16,00	49,50	113,55	163,05
29'	645	55,39	2,20	15×1	22,5	0,12	5,60	49,50	39,92	89,42
30	1033	88,71	5,08	15×1	50,0	0,19	2,00	253,75	35,21	288,96
30'	1033	88,71	5,08	15×1	50,0	0,19	1,60	253,75	28,30	282,05
31	1768	151,84	0,08	15×1	126,0	0,28	1,30	9,45	51,68	61,13
31'	1768	151,84	0,08	15×1	126,0	0,28	0,90	9,45	35,94	45,39
32	2294	197,01	3,15	18×1	74,0	0,28	2,64	233,10	98,40	331,50
32'	2294	197,01	3,15	18×1	74,0	0,28	2,00	233,10	74,88	307,98
33	3443	295,68	3,15	18×1	151,0	0,42	2,60	475,65	220,69	696,34
33'	3443	295,68	3,15	18×1	151,0	0,42	1,80	475,65	153,48	629,13
34	4592	394,36	3,15	22×1	87,0	0,36	1,34	274,05	85,59	359,64
34'	4592	394,36	3,15	22×1	87,0	0,36	1,10	274,05	70,58	344,63
35	5016	430,77	7,15	22×1	100,0	0,39	9,24	715,00	678,52	1393,52
35'	5016	430,77	7,15	22×1	100,0	0,39	9,40	715,00	693,42	1408,42
36	388	33,32	2,20	15×1	9,5	0,07	15,05	20,90	36,35	57,25
36'	388	33,32	2,20	15×1	9,5	0,07	5,05	20,90	12,25	33,15
37	526	45,17	3,66	15×1	15,8	0,10	14,70	57,83	65,39	123,21
37'	526	45,17	3,66	15×1	15,8	0,10	4,70	57,83	21,00	78,83
38	735	63,12	2,80	15×1	28,0	0,14	14,35	78,40	128,89	207,29
38'	735	63,12	2,80	15×1	28,0	0,14	4,35	78,40	39,25	117,65
39	526	45,17	3,66	15×1	15,8	0,10	14,74	57,83	65,56	123,39
39'	526	45,17	3,66	15×1	15,8	0,10	4,90	57,83	21,89	79,72
40	623	53,50	2,75	15×1	21,5	0,11	14,39	59,13	92,17	151,29
40'	623	53,50	2,75	15×1	21,5	0,11	4,55	59,13	29,28	88,40
41	526	45,17	3,66	15×1	15,8	0,10	14,74	57,83	65,56	123,39
41'	526	45,17	3,66	15×1	15,8	0,10	4,90	57,83	21,89	79,72
42	623	53,50	2,75	15×1	21,5	0,11	14,39	59,13	92,17	151,29
42'	623	53,50	2,75	15×1	21,5	0,11	4,55	59,13	29,28	88,40
43	424	36,41	3,75	15×1	11,0	0,08	14,74	41,25	43,63	84,88
43'	424	36,41	3,75	15×1	11,0	0,08	4,90	41,25	14,57	55,82

44	342	29,37	4,18	15×1	7,5	0,06	16,35	31,31	30,58	61,89
44'	342	29,37	4,18	15×1	7,5	0,06	5,95	31,31	11,18	42,49
45	684	58,74	3,15	15×1	25,0	0,13	1,30	78,75	10,01	88,76
45'	684	58,74	3,15	15×1	25,0	0,13	0,90	78,75	6,96	85,71
46	1026	88,11	3,15	15×1	49,0	0,19	1,30	154,35	21,93	176,28
46'	1026	88,11	3,15	15×1	49,0	0,19	0,90	154,35	15,25	169,60
47	1368	117,48	2,49	15×1	81,0	0,25	10,74	201,29	330,83	532,11
47'	1368	117,48	2,49	15×1	81,0	0,25	10,90	201,29	337,29	538,57
48	342	29,37	1,03	15×1	7,5	0,06	16,00	7,69	29,92	37,61
48'	342	29,37	1,03	15×1	7,5	0,06	5,60	7,69	10,52	18,21
49	342	29,37	1,03	15×1	7,5	0,06	16,00	7,69	29,92	37,61
49'	342	29,37	1,03	15×1	7,5	0,06	5,60	7,69	10,52	18,21
50	342	29,37	1,03	15×1	7,5	0,06	16,00	7,69	29,92	37,61
50'	342	29,37	1,03	15×1	7,5	0,06	5,60	7,69	10,52	18,21
51	431	37,01	1,58	15×1	11,5	0,08	15,65	18,11	48,14	66,25
51'	431	37,01	1,58	15×1	11,5	0,08	5,25	18,11	16,22	34,33
52	1051	90,26	3,15	15×1	51,5	0,19	2,60	162,23	46,26	208,48
52'	1051	90,26	3,15	15×1	51,5	0,19	1,80	162,23	32,17	194,40
53	1849	158,79	3,15	15×1	135,0	0,33	2,60	425,25	139,55	564,80
53'	1849	158,79	3,15	15×1	135,0	0,33	1,80	425,25	97,05	522,30
54	2647	227,32	3,15	18×1	95,0	0,32	2,64	299,25	133,24	432,49
54'	2647	227,32	3,15	18×1	95,0	0,32	2,00	299,25	101,40	400,65
55	3445	295,86	3,15	18×1	150,5	0,42	2,60	474,08	220,69	694,77
55'	3445	295,86	3,15	18×1	150,5	0,42	1,80	474,08	153,48	627,56
56	4307	369,88	6,40	22×1	77,0	0,33	9,28	492,80	498,07	990,87
56'	4307	369,88	6,40	22×1	77,0	0,33	9,60	492,80	517,60	1010,40
57	620	53,25	0,70	15×1	21,0	0,11	14,00	14,70	88,10	102,80
57'	620	53,25	0,70	15×1	21,0	0,11	4,00	14,70	25,29	39,99
58	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	14,35	12,90	27,19	40,08
58'	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	4,35	12,90	8,28	21,18
59	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	14,35	15,94	48,72	64,66
59'	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	4,35	15,94	14,84	30,77
60	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	14,35	12,90	27,19	40,08
60'	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	4,35	12,90	8,28	21,18
61	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	14,35	15,94	48,72	64,66
61'	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	4,35	15,94	14,84	30,77
62	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	14,39	12,90	27,26	40,16
62'	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	4,55	12,90	8,66	21,56
63	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	14,39	15,94	48,86	64,80
63'	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	4,55	15,94	15,52	31,46
64	388	33,32	1,63	15×1	9,5	0,07	14,39	15,44	34,75	50,19
64'	388	33,32	1,63	15×1	9,5	0,07	4,55	15,44	11,04	26,48
65	474	40,71	1,13	15×1	13,0	0,09	14,39	14,63	51,85	66,47
65'	474	40,71	1,13	15×1	13,0	0,09	4,55	14,63	16,47	31,09
66	315	27,05	4,20	15×1	5,0	0,06	16,00	21,00	25,62	46,62
66'	315	27,05	4,20	15×1	5,0	0,06	5,60	21,00	9,01	30,01
67	630	54,10	3,15	15×1	21,8	0,12	1,30	68,67	8,47	77,14
67'	630	54,10	3,15	15×1	21,8	0,12	0,90	68,67	5,89	74,56
68	945	81,16	3,15	15×1	43,0	0,17	1,30	135,45	18,95	154,40
68'	945	81,16	3,15	15×1	43,0	0,17	0,90	135,45	13,18	148,63
69	1260	108,21	3,15	15×1	70,0	0,23	1,30	220,50	33,89	254,39
69'	1260	108,21	3,15	15×1	70,0	0,23	0,90	220,50	23,57	244,07
70	1575	135,26	1,00	15×1	102,5	0,29	10,74	101,99	445,16	547,15
70'	1575	135,26	1,00	15×1	102,5	0,29	10,90	101,99	453,85	555,84
71	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
71'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
72	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
72'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25

73	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
73'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
74	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
74'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
75	315	27,05	4,20	15×1	5,0	0,06	16,00	21,00	25,62	46,62
75'	315	27,05	4,20	15×1	5,0	0,06	5,60	21,00	9,01	30,01
76	630	54,10	3,15	15×1	21,8	0,12	1,30	68,67	8,47	77,14
76'	630	54,10	3,15	15×1	21,8	0,12	0,90	68,67	5,89	74,56
77	945	81,16	3,15	15×1	43,0	0,17	1,30	135,45	18,95	154,40
77'	945	81,16	3,15	15×1	43,0	0,17	0,90	135,45	13,18	148,63
78	1260	108,21	3,15	15×1	70,0	0,23	1,30	220,50	33,89	254,39
78'	1260	108,21	3,15	15×1	70,0	0,23	0,90	220,50	23,57	244,07
79	1575	135,26	1,00	15×1	102,5	0,29	10,74	101,99	445,16	547,15
79'	1575	135,26	1,00	15×1	102,5	0,29	10,90	101,99	453,85	555,84
80	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
80'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
81	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
81'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
82	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
82'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
83	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	14,35	5,25	22,98	28,23
83'	315	27,05	1,05	15×1	5,0	0,06	4,35	5,25	7,00	12,25
84	431	37,01	1,58	15×1	11,5	0,08	15,65	18,17	48,14	66,31
84'	431	37,01	1,58	15×1	11,5	0,08	5,25	18,17	16,22	34,39
85	1051	90,26	3,15	15×1	51,5	0,19	2,60	162,23	46,26	208,48
85'	1051	90,26	3,15	15×1	51,5	0,19	1,80	162,23	32,17	194,40
86	1849	158,79	3,15	15×1	135,0	0,33	2,60	425,25	139,55	564,80
86'	1849	158,79	3,15	15×1	135,0	0,33	1,80	425,25	97,05	522,30
87	2647	227,32	3,15	18×1	95,0	0,32	2,64	299,25	133,24	432,49
87'	2647	227,32	3,15	18×1	95,0	0,32	2,00	299,25	101,40	400,65
88	3445	295,86	3,15	18×1	150,5	0,42	2,60	474,08	220,69	694,77
88'	3445	295,86	3,15	18×1	150,5	0,42	1,80	474,08	153,48	627,56
89	4307	369,88	6,34	22×1	77,0	0,33	9,28	488,18	498,07	986,25
89'	4307	369,88	6,34	22×1	77,0	0,33	9,60	488,18	517,60	1005,78
90	620	53,25	0,70	15×1	21,0	0,11	14,00	14,70	88,10	102,80
90'	620	53,25	0,70	15×1	21,0	0,11	4,00	14,70	25,29	39,99
91	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	14,35	12,90	27,19	40,08
91'	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	4,35	12,90	8,28	21,18
92	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	14,35	15,94	48,72	64,66
92'	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	4,35	15,94	14,84	30,77
93	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	14,35	12,90	27,19	40,08
93'	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	4,35	12,90	8,28	21,18
94	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	14,35	15,94	48,72	64,66
94'	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	4,35	15,94	14,84	30,77
95	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	14,39	12,90	27,26	40,16
95'	345	29,63	1,68	15×1	7,7	0,06	4,55	12,90	8,66	21,56
96	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	14,39	15,94	48,86	64,80
96'	453	38,90	1,28	15×1	12,5	0,08	4,55	15,94	15,52	31,46
97	388	33,32	1,63	15×1	9,5	0,07	14,39	15,44	34,75	50,19
97'	388	33,32	1,63	15×1	9,5	0,07	4,55	15,44	11,04	26,48
98	474	40,71	1,13	15×1	13,0	0,09	14,39	14,63	51,85	66,47
98'	474	40,71	1,13	15×1	13,0	0,09	4,55	14,63	16,47	31,09
99	342	29,37	4,15	15×1	7,5	0,06	16,35	31,13	30,58	61,70
99'	342	29,37	4,15	15×1	7,5	0,06	5,95	31,13	11,18	42,30
100	684	58,74	3,15	15×1	25,0	0,13	1,30	78,75	10,01	88,76
100'	684	58,74	3,15	15×1	25,0	0,13	0,90	78,75	6,96	85,71
101	1026	88,11	3,15	15×1	49,0	0,19	1,30	154,35	21,93	176,28
101'	1026	88,11	3,15	15×1	49,0	0,19	0,90	154,35	15,25	169,60

102	1368	117,48	1,27	15×1	81,0	0,25	10,39	102,87	320,04	422,91
102'	1368	117,48	1,27	15×1	81,0	0,25	10,55	102,87	326,46	429,33
103	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	16,00	7,50	29,92	37,42
103'	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	5,60	7,50	10,52	18,02
104	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	16,00	7,50	29,92	37,42
104'	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	5,60	7,50	10,52	18,02
105	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	16,00	7,50	29,92	37,42
105'	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	5,60	7,50	10,52	18,02
106	690	59,26	1,70	15×1	59,8	0,13	16,70	101,66	132,75	234,41
106'	690	59,26	1,70	15×1	59,8	0,13	6,30	101,66	50,31	151,97
107	1035	88,89	3,15	15×1	50,0	0,19	1,30	157,50	22,65	180,15
107'	1035	88,89	3,15	15×1	50,0	0,19	0,90	157,50	15,75	173,25
108	1466	125,90	3,15	15×1	90,5	0,27	1,30	285,08	45,68	330,75
108'	1466	125,90	3,15	15×1	90,5	0,27	0,90	285,08	31,77	316,84
109	1897	162,91	3,15	15×1	142,0	0,34	1,30	447,30	75,82	523,12
109'	1897	162,91	3,15	15×1	142,0	0,34	0,90	447,30	52,73	500,03
110	2328	199,93	3,15	18×1	76,0	0,28	1,34	239,40	51,41	290,81
110'	2328	199,93	3,15	18×1	76,0	0,28	1,10	239,40	42,39	281,79
111	3136	269,32	7,05	18×1	127,0	0,37	10,54	894,72	711,15	1605,86
111'	3136	269,32	7,05	18×1	127,0	0,37	10,30	894,72	698,13	1592,84
112	4934	423,73	6,61	22×1	97,0	0,38	1,65	640,69	117,43	758,11
112'	4934	423,73	6,61	22×1	97,0	0,38	1,25	640,69	89,37	730,05
113	9917	851,67	0,18	35×1,5	115,0	0,49	1,30	20,13	153,83	173,96
113'	9917	851,67	0,18	35×1,5	115,0	0,49	0,90	20,13	106,99	127,11
114	345	29,63	0,88	15×1	7,7	0,06	14,35	6,78	27,19	33,96
114'	345	29,63	0,88	15×1	7,7	0,06	4,35	6,78	8,28	15,05
115	431	37,01	1,03	15×1	11,5	0,08	14,35	11,85	44,14	55,98
115'	431	37,01	1,03	15×1	11,5	0,08	4,35	11,85	13,44	25,29
116	431	37,01	1,03	15×1	11,5	0,08	14,35	11,85	44,14	55,98
116'	431	37,01	1,03	15×1	11,5	0,08	4,35	11,85	13,44	25,29
117	431	37,01	1,03	15×1	11,5	0,08	14,35	11,85	44,14	55,98
117'	431	37,01	1,03	15×1	11,5	0,08	4,35	11,85	13,44	25,29
118	808	69,39	0,98	15×1	33,5	0,15	14,39	32,83	159,57	192,40
118'	808	69,39	0,98	15×1	33,5	0,15	4,55	32,83	50,69	83,52
119	424	36,41	4,05	15×1	11,0	0,08	16,00	44,55	47,36	91,91
119'	424	36,41	4,05	15×1	11,0	0,08	5,60	44,55	16,65	61,20
120	848	72,83	3,15	15×1	35,7	1,51	1,30	112,46	1460,87	1573,33
120'	848	72,83	3,15	15×1	35,7	1,51	0,90	112,46	1015,99	1128,44
121	1272	109,24	3,15	15×1	71,3	0,23	1,30	224,60	34,78	259,38
121'	1272	109,24	3,15	15×1	71,3	0,23	0,90	224,60	24,19	248,79
122	1798	154,41	0,92	15×1	130,5	0,33	10,39	120,06	557,65	677,71
122'	1798	154,41	0,92	15×1	130,5	0,33	10,55	120,06	568,82	688,88
123	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	14,35	9,90	42,48	52,38
123'	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	4,35	9,90	12,94	22,84
124	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	14,35	9,90	42,48	52,38
124'	424	36,41	0,90	15×1	11,0	0,08	4,35	9,90	12,94	22,84
125	526	45,17	0,90	15×1	15,9	0,10	14,35	14,31	66,54	80,85
125'	526	45,17	0,90	15×1	15,9	0,10	4,35	14,31	20,26	34,57
126	526	45,17	2,93	15×1	15,8	0,10	16,00	46,29	71,17	117,46
126'	526	45,17	2,93	15×1	15,8	0,10	5,60	46,29	25,02	71,32
127	1000	85,88	5,14	15×1	47,4	0,18	2,00	243,40	32,65	276,05
127'	1000	85,88	5,14	15×1	47,4	0,18	1,60	243,40	26,24	269,64
128	1735	149,00	0,14	15×1	114,0	0,30	1,30	15,39	59,21	74,60
128'	1735	149,00	0,14	15×1	114,0	0,30	0,90	15,39	41,18	56,57
129	2261	194,17	3,15	18×1	77,5	0,28	2,64	244,13	104,94	349,07
129'	2261	194,17	3,15	18×1	77,5	0,28	2,00	244,13	79,87	323,99
130	3410	292,85	3,15	18×1	148,0	0,41	2,60	466,20	213,31	679,51
130'	3410	292,85	3,15	18×1	148,0	0,41	1,80	466,20	148,35	614,55

131	4559	391,53	3,15	22×1	85,5	0,35	1,34	269,33	81,83	351,15
131'	4559	391,53	3,15	22×1	85,5	0,35	1,10	269,33	67,48	336,80
132	4983	427,94	7,15	22×1	99,0	0,39	9,24	707,85	678,52	1386,37
132'	4983	427,94	7,15	22×1	99,0	0,39	9,40	707,85	693,42	1401,27
133	474	40,71	2,15	15×1	13,0	0,09	15,05	27,95	54,22	82,17
133'	474	40,71	2,15	15×1	13,0	0,09	5,05	27,95	18,28	46,23
134	526	45,17	3,75	15×1	15,8	0,10	14,70	59,25	65,39	124,64
134'	526	45,17	3,75	15×1	15,8	0,10	4,70	59,25	21,00	80,25
135	735	63,12	2,72	15×1	28,0	0,14	14,35	76,02	128,89	204,91
135'	735	63,12	2,72	15×1	28,0	0,14	4,35	76,02	39,25	115,27
136	526	45,17	3,62	15×1	15,8	0,10	14,74	57,20	65,56	122,76
136'	526	45,17	3,62	15×1	15,8	0,10	4,90	57,20	21,89	79,09
137	623	53,50	2,80	15×1	21,5	0,11	14,39	60,20	92,17	152,37
137'	623	53,50	2,80	15×1	21,5	0,11	4,55	60,20	29,28	89,48
138	526	45,17	3,62	15×1	15,8	0,10	14,74	57,20	65,56	122,76
138'	526	45,17	3,62	15×1	15,8	0,10	4,90	57,20	21,89	79,09
139	623	53,50	2,80	15×1	21,5	0,11	14,39	60,20	92,17	152,37
139'	623	53,50	2,80	15×1	21,5	0,11	4,55	60,20	29,28	89,48
140	424	36,41	3,85	15×1	11,0	0,08	14,74	42,35	43,63	85,98
140'	424	36,41	3,85	15×1	11,0	0,08	4,90	42,35	14,57	56,92
141	1899	163,09	3,95	15×1	144,0	0,35	16,00	568,80	938,58	1507,38
141'	1899	163,09	3,95	15×1	144,0	0,35	5,60	568,80	330,00	898,80
142	2287	196,41	3,15	18×1	74,0	0,28	1,34	233,10	49,94	283,04
142'	2287	196,41	3,15	18×1	74,0	0,28	1,10	233,10	41,19	274,29
143	2675	229,73	3,15	18×1	97,0	0,32	1,30	305,55	65,61	371,16
143'	2675	229,73	3,15	18×1	97,0	0,32	0,90	305,55	45,63	351,18
144	3063	263,05	3,15	18×1	122,0	0,37	1,30	384,30	85,36	469,66
144'	3063	263,05	3,15	18×1	122,0	0,37	0,90	384,30	59,36	443,66
145	4627	397,37	10,42	22×1	88,0	0,36	18,88	916,96	1205,93	2122,89
145'	4627	397,37	10,42	22×1	88,0	0,36	18,40	916,96	1180,64	2097,60
146	11827	1015,70	11,25	28×1,5	157,0	0,58	14,34	1766,25	2393,92	4160,17
146'	11827	1015,70	11,25	28×1,5	157,0	0,58	14,10	1766,25	2364,60	4130,85
147	15887	1364,37	0,90	35×1,5	82,5	0,48	1,30	74,25	147,62	221,87
147'	15887	1364,37	0,90	35×1,5	82,5	0,48	0,90	74,25	102,66	176,91
148	19947	1713,05	10,63	35×1,5	123,0	0,60	6,34	1306,88	1124,88	2431,76
148'	19947	1713,05	10,63	35×1,5	123,0	0,60	6,10	1306,88	1087,24	2394,11
149	31733	2725,23	2,90	42×1,5	104,0	0,63	11,20	301,60	2156,22	2457,82
149'	31733	2725,23	2,90	42×1,5	104,0	0,63	11,70	301,60	2262,76	2564,36
150	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	14,35	10,21	34,65	44,87
150'	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	4,35	10,21	10,55	20,77
151	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	14,39	10,21	34,75	44,96
151'	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	4,39	10,21	10,65	20,86
152	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	14,39	10,21	34,75	44,96
152'	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	4,39	10,21	10,65	20,86
153	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	14,39	10,21	34,75	44,96
153'	388	33,32	1,08	15×1	9,5	0,07	4,39	10,21	10,65	20,86
154	1176	100,99	2,67	15×1	63,0	0,22	23,04	168,21	524,90	693,11
154'	1176	100,99	2,67	15×1	63,0	0,22	6,80	168,21	155,62	323,83
155	567	48,69	4,50	15×1	18,0	0,10	15,00	80,91	79,96	160,87
155'	567	48,69	4,50	15×1	18,0	0,10	5,30	80,91	28,38	109,29
156	998	85,71	6,27	15×1	47,5	0,18	2,95	297,83	48,16	345,98
156'	998	85,71	6,27	15×1	47,5	0,18	2,15	297,83	35,26	333,08
157	2528	217,10	3,15	18×1	88,0	0,30	2,64	277,20	117,10	394,30
157'	2528	217,10	3,15	18×1	88,0	0,30	2,00	277,20	89,12	366,32
158	4058	348,50	3,15	22×1	69,5	0,31	2,64	218,93	125,04	343,96
158'	4058	348,50	3,15	22×1	69,5	0,31	2,00	218,93	95,16	314,08
159	5588	479,90	3,15	22×1	121,0	0,43	2,60	381,15	236,93	618,08
159'	5588	479,90	3,15	22×1	121,0	0,43	1,80	381,15	164,78	545,93

160	7200	618,34	0,42	22×1	190,0	0,56	1,34	79,80	204,16	283,96
160'	7200	618,34	0,42	22×1	190,0	0,56	1,10	79,80	168,36	248,16
161	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	15,65	18,75	31,69	50,44
161'	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	5,25	18,75	10,68	29,43
162	850	73,00	1,28	15×1	36,0	0,16	1,30	45,90	15,59	61,49
162'	850	73,00	1,28	15×1	36,0	0,16	0,90	45,90	10,84	56,74
163	680	58,40	1,23	15×1	25,0	0,13	14,35	30,63	112,28	142,91
163'	680	58,40	1,23	15×1	25,0	0,13	4,35	30,63	34,19	64,82
164	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	15,65	18,75	31,69	50,44
164'	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	5,25	18,75	10,68	29,43
165	850	73,00	1,28	15×1	36,0	0,16	1,30	45,90	15,59	61,49
165'	850	73,00	1,28	15×1	36,0	0,16	0,90	45,90	10,84	56,74
166	680	58,40	1,23	15×1	25,0	0,13	14,39	30,63	112,59	143,22
166'	680	58,40	1,23	15×1	25,0	0,13	4,55	30,63	35,76	66,39
167	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	15,65	18,75	31,69	50,44
167'	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	5,25	18,75	10,68	29,43
168	850	73,00	1,28	15×1	36,0	0,16	1,30	45,90	15,59	61,49
168'	850	73,00	1,28	15×1	36,0	0,16	0,90	45,90	10,84	56,74
169	680	58,40	1,23	15×1	25,0	0,13	14,39	30,63	112,59	143,22
169'	680	58,40	1,23	15×1	25,0	0,13	4,55	30,63	35,76	66,39
170	367	31,52	2,60	15×1	8,5	0,07	15,65	22,10	35,67	57,77
170'	367	31,52	2,60	15×1	8,5	0,07	5,25	22,10	12,02	34,12
171	877	75,32	1,28	15×1	38,0	0,16	1,30	48,45	16,81	65,26
171'	877	75,32	1,28	15×1	38,0	0,16	0,90	48,45	11,69	60,14
172	735	63,12	1,33	15×1	28,0	0,14	14,39	37,10	129,25	166,35
172'	735	63,12	1,33	15×1	28,0	0,14	4,55	37,10	41,06	78,16
173	680	58,40	5,42	15×1	25,0	0,13	16,35	135,50	127,93	263,43
173'	680	58,40	5,42	15×1	25,0	0,13	5,95	135,50	46,77	182,27
174	1562	134,14	3,15	15×1	101,0	0,28	1,30	318,15	51,68	369,83
174'	1562	134,14	3,15	15×1	101,0	0,28	0,90	318,15	35,94	354,09
175	2370	203,54	3,15	18×1	78,0	0,34	1,34	245,70	74,12	319,82
175'	2370	203,54	3,15	18×1	78,0	0,34	1,10	245,70	61,12	306,82
176	3178	272,93	3,15	18×1	130,5	0,38	1,30	411,08	94,48	505,55
176'	3178	272,93	3,15	18×1	130,5	0,38	0,90	411,08	65,70	476,78
177	4060	348,67	0,42	15×1	200,5	0,49	1,30	84,21	153,83	238,04
177'	4060	348,67	0,42	15×1	200,5	0,49	0,90	84,21	106,99	191,20
178	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	14,35	53,20	181,05	234,25
178'	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	4,35	53,20	55,13	108,33
179	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	14,35	48,58	159,13	207,70
179'	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	4,35	48,58	48,46	97,03
180	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	14,39	48,58	159,57	208,15
180'	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	4,55	48,58	50,69	99,26
181	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	14,39	53,20	181,56	234,76
181'	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	4,55	53,20	57,67	110,87
182	680	58,40	5,42	15×1	25,0	0,13	16,35	135,50	127,93	263,43
182'	680	58,40	5,42	15×1	25,0	0,13	5,95	135,50	46,77	182,27
183	1562	134,14	3,15	15×1	101,0	0,28	1,30	318,15	51,68	369,83
183'	1562	134,14	3,15	15×1	101,0	0,28	0,90	318,15	35,94	354,09
184	2370	203,54	3,15	18×1	78,0	0,34	1,34	245,70	74,12	319,82
184'	2370	203,54	3,15	18×1	78,0	0,34	1,10	245,70	61,12	306,82
185	3178	272,93	3,15	18×1	130,5	0,38	1,30	411,08	94,48	505,55
185'	3178	272,93	3,15	18×1	130,5	0,38	0,90	411,08	65,70	476,78
186	4060	348,67	0,42	18×1	200,5	0,49	1,30	84,21	153,83	238,04
186'	4060	348,67	0,42	18×1	200,5	0,49	0,90	84,21	106,99	191,20
187	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	14,35	53,20	181,05	234,25
187'	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	4,35	53,20	55,13	108,33
188	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	14,35	48,58	159,13	207,70
188'	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	4,35	48,58	48,46	97,03

189	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	14,39	48,58	159,57	208,15
189'	808	69,39	1,45	15×1	33,5	0,15	4,55	48,58	50,69	99,26
190	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	14,39	53,20	181,56	234,76
190'	882	75,75	1,40	15×1	38,0	0,16	4,55	53,20	57,67	110,87
191	1134	97,39	4,00	15×1	59,0	0,21	16,00	236,00	337,89	573,89
191'	1134	97,39	4,00	15×1	59,0	0,21	5,60	236,00	118,80	354,80
192	1522	130,71	3,15	15×1	98,0	0,28	1,34	308,70	51,04	359,74
192'	1522	130,71	3,15	15×1	98,0	0,28	1,10	308,70	42,09	350,79
193	1910	164,03	3,15	15×1	143,0	0,35	1,30	450,45	78,04	528,49
193'	1910	164,03	3,15	15×1	143,0	0,35	0,90	450,45	54,27	504,72
194	2298	197,35	3,15	18×1	74,0	0,27	1,30	233,10	46,71	279,81
194'	2298	197,35	3,15	18×1	74,0	0,27	0,90	233,10	32,48	265,58
195	3862	331,67	10,42	22×1	64,0	0,30	18,88	666,88	809,77	1476,65
195'	3862	331,67	10,42	22×1	64,0	0,30	18,40	666,88	792,78	1459,66
196	11786	1012,18	0,63	28×1,5	157,0	0,58	7,04	98,13	1167,19	1265,32
196'	11786	1012,18	0,63	28×1,5	157,0	0,58	7,20	98,13	1199,17	1297,30
197	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	14,35	10,69	34,65	45,34
197'	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	4,35	10,69	10,55	21,24
198	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	14,35	10,69	34,65	45,34
198'	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	4,35	10,69	10,55	21,24
199	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	14,35	10,69	34,65	45,34
199'	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	4,35	10,69	10,55	21,24
200	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	14,39	10,69	34,75	45,44
200'	388	33,32	1,13	15×1	9,5	0,07	4,39	10,69	10,65	21,34
201	1176	100,99	3,22	15×1	63,0	0,22	16,04	202,86	382,62	585,48
201'	1176	100,99	3,22	15×1	63,0	0,22	5,80	202,86	138,98	341,84
202	567	48,69	4,45	15×1	18,0	0,10	16,00	80,01	85,29	165,30
202'	567	48,69	4,45	15×1	18,0	0,10	5,60	80,01	29,99	110,00
203	1077	92,49	1,48	15×1	54,0	0,20	1,30	79,65	24,61	104,26
203'	1077	92,49	1,48	15×1	54,0	0,20	0,90	79,65	17,12	96,77
204	1722	147,89	3,68	15×1	120,5	0,32	2,95	442,84	144,26	587,10
204'	1722	147,89	3,68	15×1	120,5	0,32	2,15	442,84	105,62	548,46
205	3252	279,28	3,15	18×1	136,0	0,39	2,64	428,40	197,90	626,30
205'	3252	279,28	3,15	18×1	136,0	0,39	2,00	428,40	150,61	579,01
206	4782	410,68	3,15	22×1	93,0	0,37	2,64	292,95	178,12	471,07
206'	4782	410,68	3,15	22×1	93,0	0,37	2,00	292,95	135,56	428,51
207	6312	542,07	3,15	22×1	151,0	0,49	2,60	475,65	302,66	778,31
207'	6312	542,07	3,15	22×1	151,0	0,49	1,80	475,65	210,49	686,14
208	7924	680,51	0,42	22×1	222,0	0,61	1,34	93,24	245,74	338,98
208'	7924	680,51	0,42	22×1	222,0	0,61	1,10	93,24	202,65	295,89
209	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	15,65	18,75	31,69	50,44
209'	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	5,25	18,75	10,68	29,43
210	850	73,00	0,93	15×1	36,0	0,16	1,30	33,30	15,59	48,89
210'	850	73,00	0,93	15×1	36,0	0,16	0,90	33,30	10,84	44,14
211	680	58,40	1,28	15×1	25,0	0,13	14,35	31,88	112,28	144,16
211'	680	58,40	1,28	15×1	25,0	0,13	4,35	31,88	34,19	66,07
212	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	15,65	18,75	31,69	50,44
212'	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	5,25	18,75	10,68	29,43
213	850	73,00	0,93	15×1	36,0	0,16	1,30	33,30	15,59	48,89
213'	850	73,00	0,93	15×1	36,0	0,16	0,90	33,30	10,84	44,14
214	680	58,40	1,28	15×1	25,0	0,13	14,39	32,00	112,59	144,59
214'	680	58,40	1,28	15×1	25,0	0,13	4,55	32,00	35,76	67,76
215	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	15,65	18,75	31,69	50,44
215'	340	29,20	2,50	15×1	7,5	0,06	5,25	18,75	10,68	29,43
216	850	73,00	0,93	15×1	36,0	0,16	1,30	33,30	15,59	48,89
216'	850	73,00	0,93	15×1	36,0	0,16	0,90	33,30	10,84	44,14
217	680	58,40	1,28	15×1	25,0	0,13	14,39	32,00	112,59	144,59
217'	680	58,40	1,28	15×1	25,0	0,13	4,55	32,00	35,76	67,76

218	367	31,52	2,60	15×1	8,5	0,07	15,65	22,10	35,67	57,77
218'	367	31,52	2,60	15×1	8,5	0,07	5,25	22,10	12,02	34,12
219	877	75,32	0,93	15×1	38,0	0,16	1,30	35,15	16,81	51,96
219'	877	75,32	0,93	15×1	38,0	0,16	0,90	35,15	11,69	46,84
220	735	63,12	1,38	15×1	28,0	0,14	14,39	38,50	129,25	167,75
220'	735	63,12	1,38	15×1	28,0	0,14	4,55	38,50	41,06	79,56
221	645	55,39	2,60	15×1	22,5	0,12	14,70	58,50	104,33	162,83
221'	645	55,39	2,60	15×1	22,5	0,12	4,70	58,50	33,51	92,01

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.14
Návrh otopných těles

Návrh otopných těles v jednotlivých místnostech -1.NP-
teplotní spád (55°/45°C)

Místnost		Otopné těleso			
Ozn.	Teplota	Typ	Rozměry [mm]	Tep. výkon [W]	Objem [l]
101 a	15°	-	-	-	-
102 a	15°	-	-	-	-
103 a	15°	-	-	-	-
104 a	15°	-	-	-	-
105 a	20°	Radik 22 VKL	500 / 1100	808	5,61
106 a	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	424	13,00
107 a	15°	-	-	-	-
108 a	20°	Radik 21 VKL	500 / 900	510	4,59
		Radik 22 VKL	500 / 500	367	2,55
109 a	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
110 a	20°	Radik 20 VK	500 / 900	388	4,59
111 a	15°	-	-	-	-
112 a	20°	Radik 22 VK	500 / 1000	735	5,10
113 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
114 a	15°	-	-	-	-
115 a	20°	Radik 22 VKL	500 / 1200	882	6,12
116 a	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
117 a	20°	-	-	-	-
118 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 900	388	4,59
119 a	20°	Radik 20 VK	500 / 1100	474	5,61
101 b	15°	-	-	-	-
102 b	15°	-	-	-	-
103 b	15°	-	-	-	-
104 b	15°	-	-	-	-
105 b	20°	Radik 22 VK	500 / 1100	808	5,61
106 b	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	424	13,00
107 b	15°	-	-	-	-
108 b	20°	Radik 21 VK	500 / 900	510	4,59
		Radik 22 VK	500 / 500	367	2,55
109 b	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
110 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 900	388	4,59
111 b	15°	-	-	-	-
112 b	20°	Radik 22 VKL	500 / 1000	735	5,10
113 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
114 b	15°	-	-	-	-
115 b	20°	Radik 22 VK	500 / 1200	882	6,12
116 b	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
117 b	20°	-	-	-	-
118 b	20°	Radik 20 VK	500 / 900	388	4,59
119 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 1100	474	5,61
				12318	162,32

Návrh otopných těles v jednotlivých místnostech -2.NP-
teplotní spád (55°/45°C)

Místnost		Otopné těleso			
Ozn.	Teplota	Typ	Rozměry [mm]	Tep. výkon [W]	Objem [l]
201 a	15°	-	-	-	-
202 a	15°	-	-	-	-
203 a	15°	-	-	-	-
204 a	20°	Radik 21 VK	500 / 1100	623	5,61
205 a	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
206 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 1000	431	5,10
207 a	15°	-	-	-	-
208 a	20°	Radik 21 VKL	500 / 900	510	4,59
		Radik 21 VKL	500 / 600	340	3,06
209 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 750	424	10,60
210 a	20°	Radik 20 VK	500 / 900	388	4,59
211 a	15°	-	-	-	-
212 a	20°	Radik 21 VK	500 / 1200	680	6,12
213 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
214 a	15°	-	-	-	-
215 a	20°	Radik 22 VKL	500 / 1100	808	5,61
216 a	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
217 a	20°	-	-	-	-
218 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 800	345	4,08
219 a	20°	Radik 21 VK	500 / 800	453	4,08
201 b	15°	-	-	-	-
202 b	15°	-	-	-	-
203 b	15°	-	-	-	-
204 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 1100	623	5,61
205 b	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
206 b	20°	Radik 20 VK	500 / 1000	431	5,10
207 b	15°	-	-	-	-
208 b	20°	Radik 21 VK	500 / 900	510	4,59
		Radik 21 VK	500 / 600	340	3,06
209 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 750	424	10,60
210 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 900	388	4,59
211 b	15°	-	-	-	-
212 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 1200	680	6,12
213 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
214 b	15°	-	-	-	-
215 b	20°	Radik 22 VK	500 / 1100	808	5,61
216 b	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
217 b	20°	-	-	-	-
218 b	20°	Radik 20 VK	500 / 800	345	4,08
219 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 800	453	4,08
				12370	165,68

Návrh otopných těles v jednotlivých místnostech -3.NP-
teplotní spád (55°/45°C)

Místnost		Otopné těleso			
Ozn.	Teplota	Typ	Rozměry [mm]	Tep. výkon [W]	Objem [l]
301 a	15°	-	-	-	-
302 a	15°	-	-	-	-
303 a	15°	-	-	-	-
304 a	20°	Radik 21 VK	500 / 1100	623	5,61
305 a	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
306 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 1000	431	5,10
307 a	15°	-	-	-	-
308 a	20°	Radik 21 VKL	500 / 900	510	4,59
		Radik 21 VKL	500 / 600	340	3,06
309 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 750	424	10,60
310 a	20°	Radik 20 VK	500 / 900	388	4,59
311 a	15°	-	-	-	-
312 a	20°	Radik 21 VK	500 / 1200	680	6,12
313 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
314 a	15°	-	-	-	-
315 a	20°	Radik 22 VKL	500 / 1100	808	5,61
316 a	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
317 a	20°	-	-	-	-
318 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 800	345	4,08
319 a	20°	Radik 21 VK	500 / 800	453	4,08
301 b	15°	-	-	-	-
302 b	15°	-	-	-	-
303 b	15°	-	-	-	-
304 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 1100	623	5,61
305 b	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
306 b	20°	Radik 20 VK	500 / 1000	431	5,10
307 b	15°	-	-	-	-
308 b	20°	Radik 21 VK	500 / 900	510	4,59
		Radik 21 VK	500 / 600	340	3,06
309 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 750	424	10,60
310 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 900	388	4,59
311 b	15°	-	-	-	-
312 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 1200	680	6,12
313 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
314 b	15°	-	-	-	-
315 b	20°	Radik 22 VK	500 / 1100	808	5,61
316 b	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
317 b	20°	-	-	-	-
318 b	20°	Radik 20 VK	500 / 800	345	4,08
319 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 800	453	4,08
				12370	165,68

Návrh otopných těles v jednotlivých místnostech -4.NP-
teplotní spád (55°/45°C)

Místnost		Otopné těleso			
Ozn.	Teplota	Typ	Rozměry [mm]	Tep. výkon [W]	Objem [l]
401 a	15°	-	-	-	-
402 a	15°	-	-	-	-
403 a	15°	-	-	-	-
404 a	20°	Radik 22 VK	500 / 1000	735	5,10
405 a	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
406 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 1000	431	5,10
407 a	15°	-	-	-	-
408 a	20°	Radik 21 VKL	500 / 900	510	4,59
		Radik 21 VKL	500 / 600	340	3,06
409 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 750	424	10,60
410 a	20°	Radik 20 VK	500 / 900	388	4,59
411 a	15°	-	-	-	-
412 a	20°	Radik 21 VK	500 / 1200	680	6,12
413 a	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
414 a	15°	-	-	-	-
415 a	20°	Radik 22 VKL	500 / 1200	882	6,12
416 a	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
417 a	20°	-	-	-	-
418 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 800	345	4,08
419 a	20°	Radik 21 VK	500 / 800	453	4,08
401 b	15°	-	-	-	-
402 b	15°	-	-	-	-
403 b	15°	-	-	-	-
404 b	20°	Radik 22 VKL	500 / 1000	735	5,10
405 b	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
406 b	20°	Radik 20 VK	500 / 1000	431	5,10
407 b	15°	-	-	-	-
408 b	20°	Radik 21 VK	500 / 900	510	4,59
		Radik 21 VK	500 / 600	340	3,06
409 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 750	424	10,60
410 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 900	388	4,59
411 b	15°	-	-	-	-
412 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 1200	680	6,12
413 b	24°	Koralux KRMM	1220 / 600	342	8,80
414 b	15°	-	-	-	-
415 b	20°	Radik 22 VK	500 / 1200	882	6,12
416 b	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
417 b	20°	-	-	-	-
418 b	20°	Radik 20 VK	500 / 800	345	4,08
419 b	20°	Radik 21 VKL	500 / 800	453	4,08
				12742	165,68

Návrh otopných těles v jednotlivých místnostech -5.NP-
teplotní spád (55°/45°C)

Místnost		Otopné těleso			
Ozn.	Teplota	Typ	Rozměry [mm]	Tep. výkon [W]	Objem [l]
501 a	15°	-	-	-	-
502 a	15°	-	-	-	-
503 a	15°	-	-	-	-
504 a	20°	Radik 20 VK	500 / 1600	690	8,16
		Radik 20 VKL	500 / 800	345	4,08
505 a	24°	Koralux KRMM	1500 / 750	526	13,00
506 a	20°	Radik 20 VK	500 / 1100	474	5,61
507 a	15°	-	-	-	-
508 a	20°	Radik 21 VK	500 / 2000	1134	10,20
509 a	24°	Koralux KRMM	1820 / 750	645	15,90
510 a	20°	Radik 21 VK	500 / 900	510	4,59
511 a	15°	-	-	-	-
512 a	20°	Radik 21 VKL	500 / 1000	567	5,10
		Radik 21 VKL	500 / 1200	680	6,12
513 a	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
514 a	20°	-	-	-	-
515 a	20°	Radik 20 VKL	500 / 1000	431	5,10
516 a	20°	Coil - TO85	1250 / 243 / 85	620	0,33
501 b	15°	-	-	-	-
502 b	15°	-	-	-	-
503 b	15°	-	-	-	-
504 b	20°	Radik 33 VKL	500 / 1800	1899	13,68
505 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 1000	431	5,10
506 b	20°	Radik 20 VKL	500 / 900	388	4,59
507 b	20°	Radik 20 VK	500 / 800	345	4,08
		Radik 20 VKL	500 / 1200	517	6,12
508 b	20°	-	-	-	-
509 b	15°	-	-	-	-
510 b	24°	Koralux KRMM	1820 / 750	645	13,00
511 b	15°	-	-	-	-
512 b	20°	Radik 21 VK	500 / 1000	567	5,10
		Radik 21 VK	500 / 1200	680	6,12
513 b	24°	Koralux KRMM	900 / 750	315	7,60
514 b	20°	-	-	-	-
515 b	20°	Radik 20 VK	500 / 1000	431	5,10
516 b	20°	Coil - TO85	1250 / 243 / 85	620	0,33
				13775	156,61

Návrh otopných těles v jednotlivých místnostech -1.PP-
teplotní spád (55°/45°C)

009 a	20°	Radik 22 VK	500 / 1600	1176	8,16
009 b	20°	Radik 22 VKL	500 / 1600	1176	8,16
				2352	16,32

Zhodnocení otopných těles

Součet tepelných výkonů všech těles je **65 927 [W]**

Součet objemů vody ve všech tělesech je **832,29 [l]**

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.15
Návrh expanzní nádoby

Výpočet expanzní nádoby pro teplovodní otopný systém

- Výpočet a návrh expanzní nádoby vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Nejvyšší návrhová teplota $\Theta_{\max} \dots \dots \dots \Theta_{\max} = 55^\circ\text{C}$

Stanovení vodního objemu soustavy ... V_{soustavy}

$D \times t$ [mm]	Délka potrubí [m]	Průměr [m]	Objem vody [m ³]	Objem vody [l]
15×1,0	718,09	0,013	0,095265	95,265
18×1,0	147,88	0,016	0,029718	29,718
22×1,0	161,66	0,020	0,050761	50,761
28×1,5	40,85	0,025	0,020042	20,042
35×1,5	50,95	0,032	0,040956	40,956
42×1,5	26,50	0,039	0,031645	31,645
54×2,0	3,44	0,050	0,006751	6,751
			0,275139	275,139

Objem vody v: Potrubí..... 275,1 l
 Otopných tělesech..... 832,3 l
 Předávací stanici.....20,0 l
Σ 1127,4 l

Nejnižší dovolený absolutní tlak:

$$P_{a1} = 1,1 \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B = 1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 15,5 \cdot 10^{-3} + 100000 = \underline{100,17 \text{ kPa}}$$

ρ	hustota vody	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
h	maximální hydrostatická výška	[m]
p_B	barometrický tlak	[Pa]
1,1	bezpečnostní součinitel pro plné zavodnění soustavy (10%)	[-]

Součinitel využití expanzní nádoby:

$$\eta = \frac{p_{a2} - p_{a1}}{p_{a2}} = \frac{300 - 100,17}{300} = 0,6661$$

p_{a1}	nejnižší dovolený absolutní tlak	[kPa]
p_{a2}	nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací tlak pojistného ventilu	[kPa]
η	součinitel využití expanzní nádoby	[-]

Zvětšení objemu vody v soustavě:

$$\Delta t = t_{p_{\max}} - 10 = 55 - 10 = 45^{\circ}\text{C} \rightarrow n$$

$$\rho_{10^{\circ}\text{C}} = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]} \quad n = \frac{1000}{P_{55^{\circ}\text{C}}} - \frac{1000}{P_{10^{\circ}\text{C}}} = \frac{1000}{985,7} - \frac{1000}{999,7} = 0,01421$$
$$\rho_{55^{\circ}\text{C}} = 985,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$\rho_{10^{\circ}\text{C}}$	hustota vody při teplotě 10°C	[kg/m ³]
$\rho_{55^{\circ}\text{C}}$	hustota vody při teplotě 55°C	[kg/m ³]
$t_{p_{\max}}$	maximální provozní teplota vody	[°C]
n	součinitel zvětšení objemu	

Minimální objem expanzní nádoby:

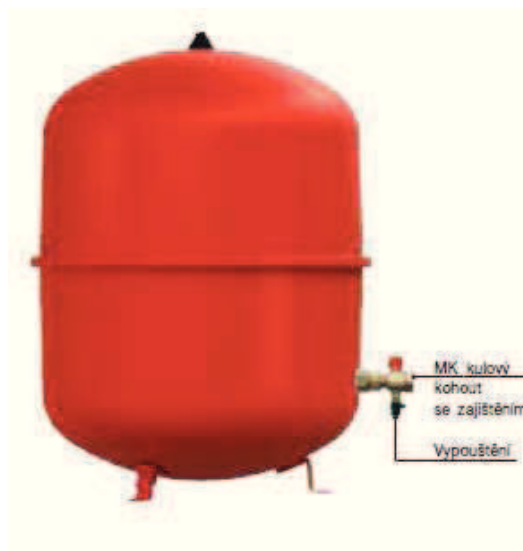
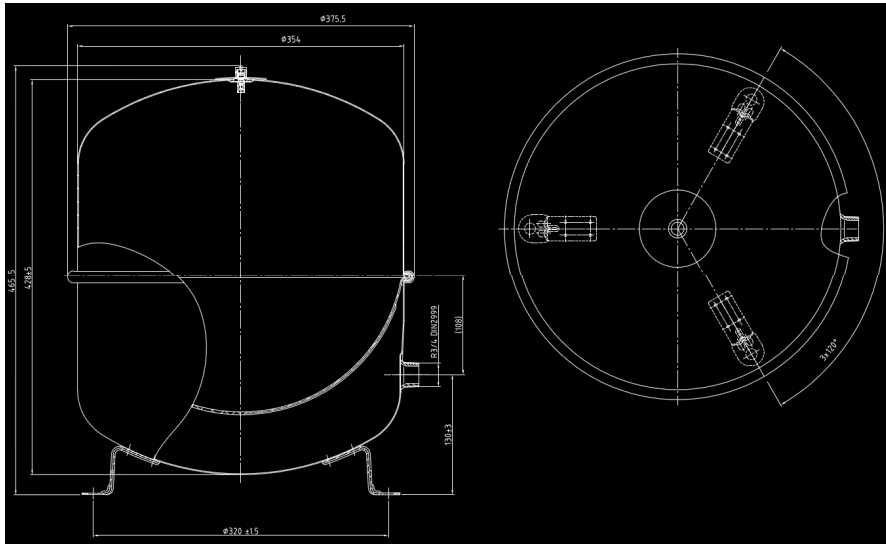
$$V_e = 1,3 \cdot V \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 1127,4 \cdot 0,01421 \cdot \frac{1}{0,6661} = 31,27\text{l}$$

1,3	bezpečnostní součinitel zvětšení vlastního expanzního objemu o 30%	[-]
V	objem vody v soustavě	[l]
n	součinitel zvětšení objemu	[-]
η	součinitel využití expanzní nádoby	[-]

Návrh tlakové expanzní nádoby „REFLEX NG 35/3“ o objemu 35 litrů, je schopna pojmout maximální provozní tlak do 3 barů.

Expanzní nádoba „REFLEX NG 35/3“

- Technické údaje:
- objem 35 litrů
 - vyrovnání tlaků do 3 barů
 - využívána pro topné soustavy
 - závitové připojení R ¾
 - barva expanzní nádoby červená
 - přetlak plynu z výroby 1,5 baru
 - membrána odolává maximální provozní teplotě 70°C
 - exp. nádoba byla schválena v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG



Konečné posouzení

Navržená expanzní nádoba „REFLEX NG 35/3“ vyhoví! 31,27 [l] < 35,0 [l]

Výpočet expanzní nádoby pro ohřev teplé vody

- Výpočet a návrh expanzní nádoby vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Nejvyšší návrhová teplota Θ_{\max} $\Theta_{\max} = 55^{\circ}\text{C}$

Stanovení vodního objemu soustavy pro ohřev teplé vody ... $V_{\text{soustavy,TV}}$

Objem vody v:	Potrubí.....	200,0 l
	<u>Zásobníku vody.....</u>	<u>500,0 l</u>
		<u>Σ 700,0 l</u>

Nejnižší dovolený absolutní tlak:

$$P_{a1} = 1,1 \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B = 1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 15,5 \cdot 10^{-3} + 100000 = \underline{100,17 \text{ kPa}}$$

ρ	hustota vody	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
h	maximální hydrostatická výška	[m]
p_B	barometrický tlak	[Pa]
1,1	bezpečnostní součinitel pro plné zavodnění soustavy (10%)	[-]

Součinitel využití expanzní nádoby:

$$\eta = \frac{P_{a2} - P_{a1}}{P_{a2}} = \frac{600 - 100,17}{600} = \underline{0,8331}$$

p_{a1}	nejnižší dovolený absolutní tlak	[kPa]
p_{a2}	nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací tlak pojistného ventilu	[kPa]
η	součinitel využití expanzní nádoby	[-]

Zvětšení objemu vody v soustavě:

$$\Delta t = t_{p_{\max}} - 10 = 55 - 10 = \underline{45^{\circ}\text{C}} \rightarrow n$$

$$\rho_{10^{\circ}\text{C}} = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\rho_{55^{\circ}\text{C}} = 985,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$n = \frac{1000}{P_{55^{\circ}\text{C}}} - \frac{1000}{P_{10^{\circ}\text{C}}} = \frac{1000}{985,7} - \frac{1000}{999,7} = \underline{0,01421}$$

$\rho_{10^{\circ}\text{C}}$ hustota vody při teplotě 10°C [kg/m³]

$\rho_{55^{\circ}\text{C}}$ hustota vody při teplotě 55°C [kg/m³]

$t_{p_{\max}}$ maximální provozní teplota vody [°C]

n součinitel zvětšení objemu

Minimální objem expanzní nádoby:

$$V_e = 1,3 \cdot V \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 700 \cdot 0,01421 \cdot \frac{1}{0,8331} = \underline{15,52\text{l}}$$

1,3 bezpečnostní součinitel zvětšení vlastního expanzního objemu o 30% [-]

V objem vody v soustavě [l]

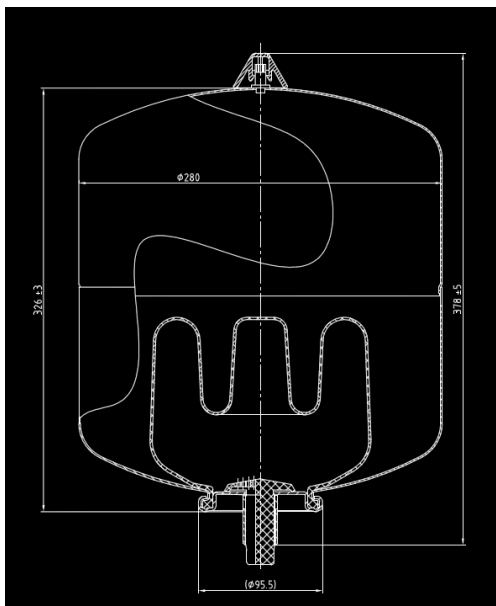
n součinitel zvětšení objemu [-]

η součinitel využití expanzní nádoby [-]

Návrh tlakové expanzní nádoby „REFIX DD 18/10“ o objemu 18 litrů, je schopna pojmout maximální provozní tlak do 10 barů.

Expanzní nádoba „REFIX DD 18/10“

- Technické údaje:
- objem 18 litrů
 - vyrovnání tlaků do 10 barů
 - využívána pro tlakové stanice a ohřev pitné vody
 - základní připojení průtočné, kompletně s průtoč. armaturou flowjet 1 ¼
 - barva expanzní nádoby červená
 - vyměnitelný butylový vak
 - přetlak plynu z výroby 4,0 bary
 - membrána odolává maximální provozní teplotě 70°C
 - exp. nádoba byla schválena v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG



Konečné posouzení

Navržená expanzní nádoba „REFIX DD 18/10“ vyhoví! 15,52 [l] < 18,0 [l]

Expanzní nádoba je instalována jako průtočná na vstupní větvi mezi zpětnou armaturou a zásobníkem.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.16
Návrh pojistného ventilu

Výpočet pojistného ventilu

- Výpočet a návrh pojistného ventilu vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody. Výpočtem navrhujeme pojistný ventil a pojistné potrubí jako ochranu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

I. Pojistný ventil pro otopnou soustavu

Pojistný výkon ... Q_p

$$Q_p = 65,927 \text{ [kW]}$$

Výtokový součinitel pojistného ventilu... α_v

$$\alpha_v = 0,449$$

Otevírací tlak pojistného ventilu... p_0

$$p_0 = 300 \text{ kPa} = 3,0 \text{ [bar]}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu... S_0

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_v \cdot \sqrt{p_0}} = \frac{2 \cdot 65,927}{0,449 \cdot \sqrt{300}} = 16,95 \text{ mm}^2$$

Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$$S_0 = 201 \text{ mm}^2$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí ... d_v – když nemůže dojít k vývinu páry

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{65,927} = 14,87 \text{ mm}^2$$

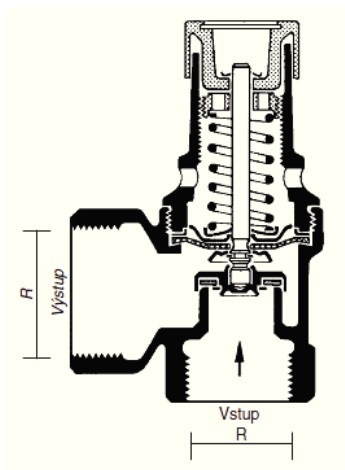
Průměr sedla pojistného ventilu

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot S_0}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 201}{\pi}} = 15,997 \cong 16,0 \text{ mm}^2$$

Návrh pojistného ventilu: „Honeywell SM120 – 3/4 B“

parametry: (DN 15, $\alpha_v = 0,449$, $p_0 = 300 \text{ kPa} = 3,0 \text{ bar}$)

Připojení		Pro soustavy do výkonu		Koeficient	Průměr	Objednací číslo
Vstup	Výstup	kW	kcal/h	α_v	sedla mm	
Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 3,0 bar						
1/2"	3/4"	50	45 000	0,289	16	SM 120 -1/2 B
3/4"	1"	100	90 000	0,449	16	SM 120 -3/4 B
1"	1 1/4"	200	175 000	0,558	24	SM 120 -1 B
1 1/4"	1 1/2"	350	300 000	0,583	27	SM 120 -1 1/4 B



Výpočet pojistného ventilu

- Výpočet a návrh pojistného ventilu vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody. Výpočtem navrhujeme pojistný ventil a pojistné potrubí jako ochranu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

II. Pojistný ventil pro ohřev teplé vody

Pojistný výkon ... Q_p

$$Q_p = 130,0 \text{ [kW]}$$

Výtokový součinitel pojistného ventilu... α_v

$$\alpha_v = 0,289$$

Otevírací tlak pojistného ventilu... p_0

$$p_0 = 600 \text{ kPa} = 6,0 \text{ [bar]}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu... S_0

$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_v \cdot \sqrt{p_0}} = \frac{2 \cdot 130,0}{0,289 \cdot \sqrt{600}} = 36,73 \text{ mm}^2$$

Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$$S_0 = 201 \text{ mm}^2$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí ... d_v – když nemůže dojít k vývinu páry

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{130,0} = 16,84 \text{ mm}^2$$

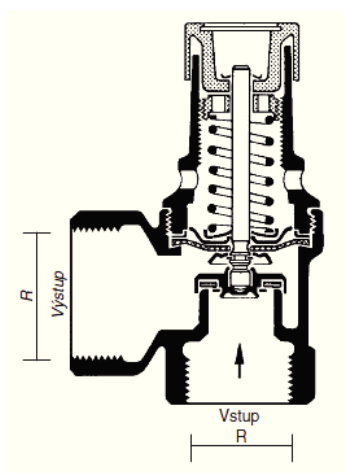
Průměr sedla pojistného ventilu

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot S_0}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 201}{\pi}} = 15,997 \cong 16,0 \text{ mm}^2$$

Návrh pojistného ventilu: „Honeywell SM120 – 1/2 Z“

parametry: (DN 20, $\alpha_v = 0,289$, $p_0 = 600 \text{ kPa} = 6,0 \text{ bar}$)

Připojení		Pro soustavy do výkonu		Koeficient	Průměr	Objednáací číslo
Vstup	Výstup	kW	kcal/h	α_v	sedla mm	
Zákaznické provedení, nastavený tlak může být v rozsahu 2,5 až 6,0 bar (nutno specifikovat v objednávce)						
1/2"	3/4"	100	90 000	0,289	16	SM 120 -1/2 Z



VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.17
Návrh čerpadla

Návrh oběhového čerpadla č.1 pro ÚT

Minimální dopravní tlak čerpadla:

$$\Delta p_c = \sum (R \cdot l) + \sum Z = 14,022 + 10,082 = 24,104 \text{ [kPa]}$$

Δp_c celková tlaková ztráta k nejbližšímu tělesu [kPa]

Minimální dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{\Delta p_c}{g} = \frac{24,104}{9,81} = 2,45 \text{ [m]}$$

Δp_c dopravní tlak čerpadla [kPa]

g tíhové zrychlení [m/s²]

Hmotnostní průtok (dopravní množství):

$$M = \frac{Q}{c \cdot (\theta_p - \theta_v)} = \frac{34,194}{1,163 \cdot (55 - 45)} = 2,94 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Q tepelná ztráta objektu pro vytápění [W]

c měrná tepelná kapacita vody [kWh/m³K]

θ_p teplota přívodní vody [°C]

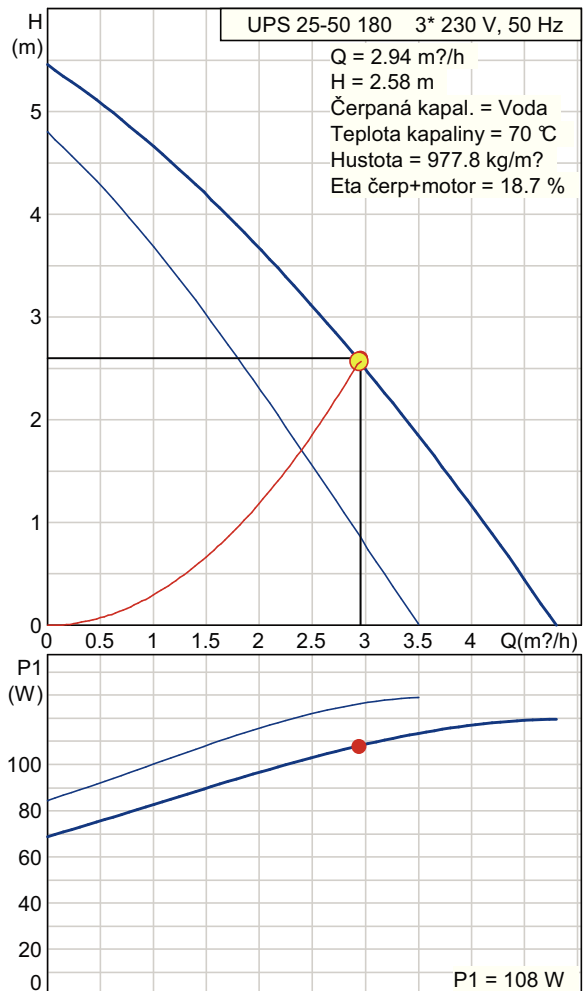
θ_v teplota vratné vody [°C]

Návrh oběhového čerpadla „Grundfos UPS 25-50 180“

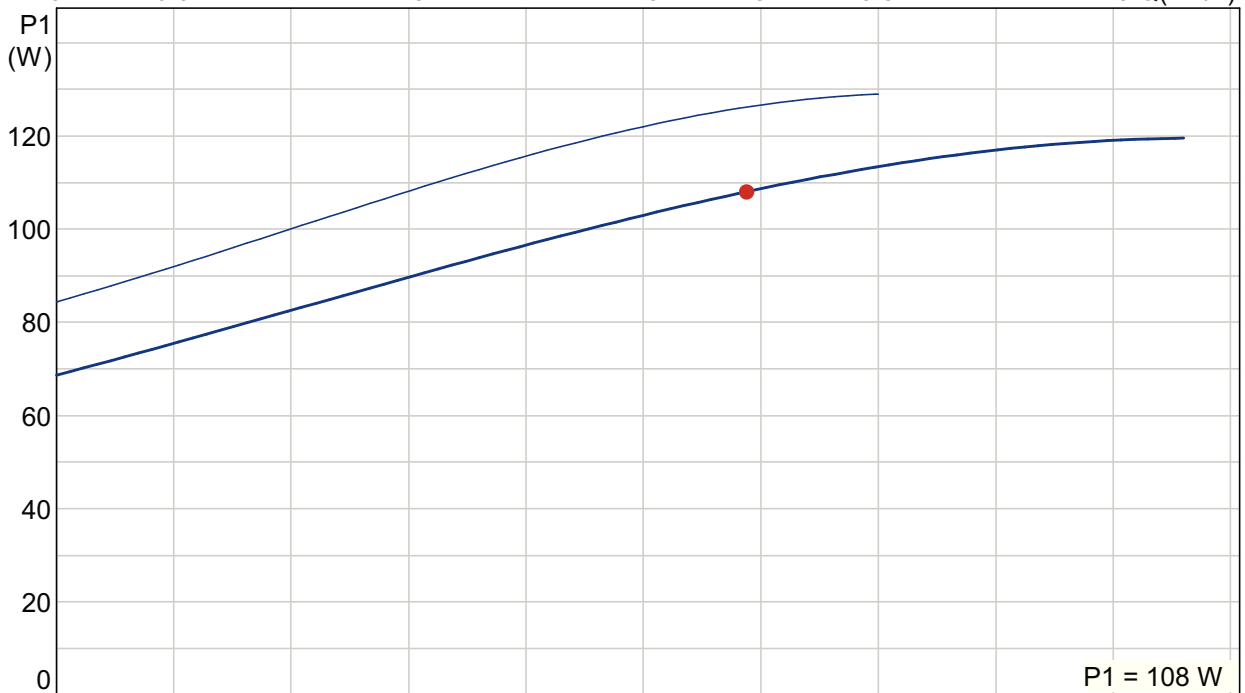
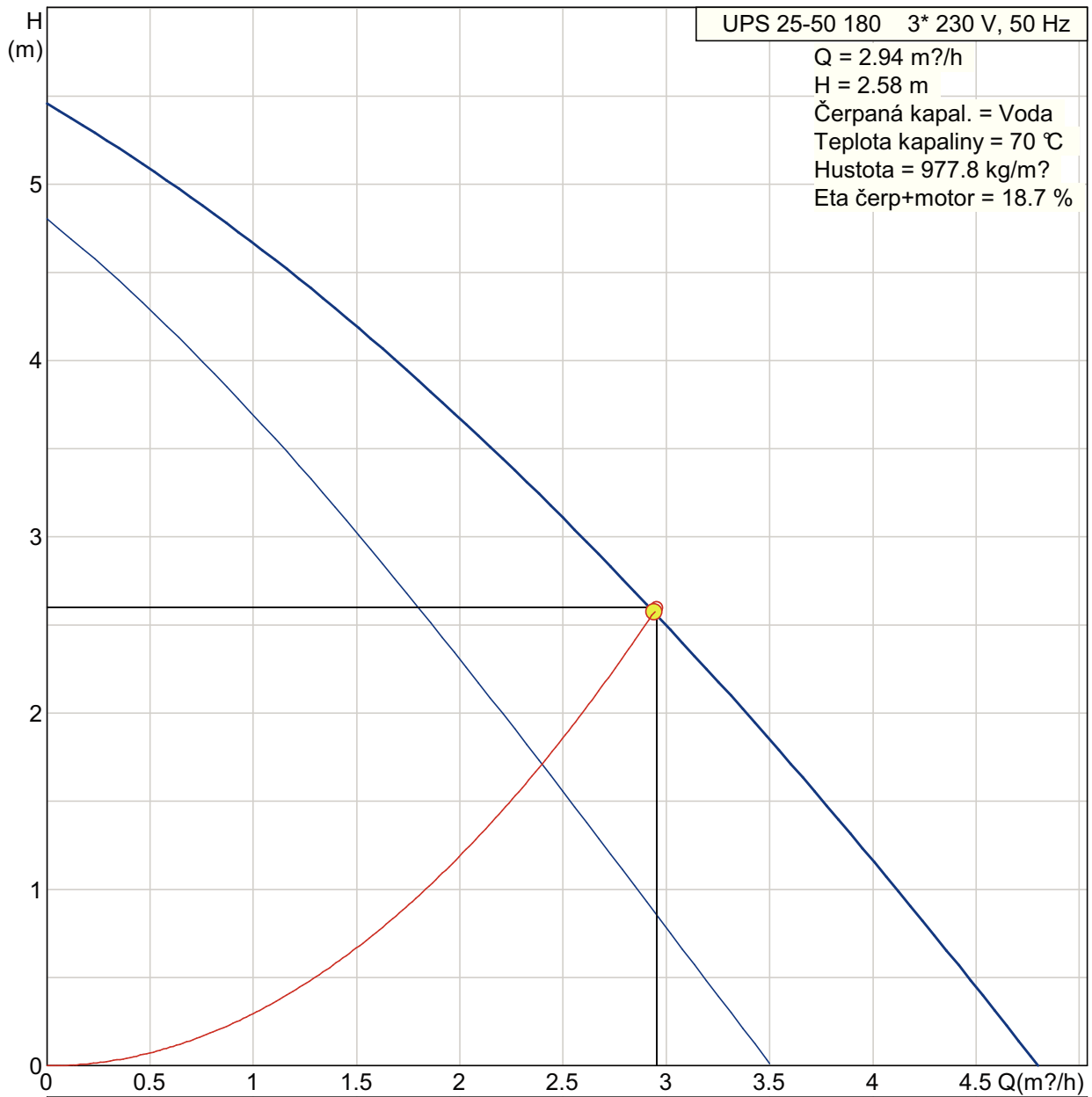


Pozice	Počet	Popis	Cena položky
	1	<p>UPS 25-50 180 Výrobní č.: 59545800 Čerpadlo má rotor zapouzdřený izolační membránou, tj. čerpadlo a motor tvoří kompaktní jednotku bez ucpávky a je opatřeno pouze dvěma těsnicími kroužky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. otáček. Charakteristické prvky čerpadla jsou : •keramický hřídel a radiální ložiska •axiální ložisko z uhlíku •izolační membrána rotoru z nerezoceli •oběžné kolo z korozivzdorného materiálu Kompozit, PES/PP •těleso čerpadla z Litina</p> <p>Motor čerpadla je 3-fázový motor. Není nutná žádná přídavná motorová ochrana.</p> <p>Kapalina: Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Teplota kapaliny: 70 °C Hustota: 977.8 kg/m³</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 2.92 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 2.6 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE</p> <p>Materiály: Těleso čerpadla: Litina EN-JL1030 ASTM 30 B Oběžné kolo: Kompozit, PES/PP</p> <p>Instalace: Max. okol. teplota při 80°C kapaliny: 80 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon pro otáčkový stupeň 2: 130 W Příkon pro otáčkový stupeň 3: 115 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 3 x 400 V El. proud pro otáčky 2: 0.22 A Proud - otáčky 3: 0.2 A Krytí (IEC 34-5): 42 Třída izolace (IEC 85): H</p> <p>Jiné: Čistá hmotnost: 2.5 kg Hrubá hmotnost: 2.7 kg Přepravní objem: 0.004 m³ Energetický štítek: D</p>	231,00 €

Popis	Hodnota
Název výrobku::	UPS 25-50 180
Číslo výrobku:	59545800
EAN kód::	5700390866594
Cena:	231,00 €
Techn.:	
Počet otáček:	2
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	2.92 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.6 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-JL1030 ASTM 30 B
Oběžné kolo:	Kompozit, PES/PP
Instalace:	
Max. okol. teplota při 80°C kapaliny:	80 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potravní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	70 °C
Hustota:	977.8 kg/m ³
Elektrické údaje:	
Příkon pro otáčkový stupeň 2:	130 W
Příkon pro otáčkový stupeň 3:	115 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 400 V
El. proud pro otáčky 2:	0.22 A
Proud - otáčky 3:	0.2 A
Krytí (IEC 34-5):	42
Třída izolace (IEC 85):	H
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	IMP.
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	9H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.5 kg
Hrubá hmotnost:	2.7 kg
Přepravní objem:	0.004 m ³
Energetický štítek:	D



59545800 UPS 25-50 180 50 Hz



Návrh oběhového čerpadla č.2 pro ÚT

Minimální dopravní tlak čerpadla:

$$\Delta p_c = \sum (R \cdot l) + \sum Z = 11,715 + 15,642 = 27,357 \text{ [kPa]}$$

Δp_c celková tlaková ztráta k nejbližšímu tělesu [kPa]

Minimální dopravní výška čerpadla:

$$H = \frac{\Delta p_c}{g} = \frac{27,357}{9,81} = 2,79 \text{ [m]}$$

Δp_c dopravní tlak čerpadla [kPa]

g tíhové zrychlení [m/s²]

Hmotnostní průtok (dopravní množství):

$$M = \frac{Q}{c \cdot (\theta_p - \theta_v)} = \frac{31,733}{1,163 \cdot (55 - 45)} = 2,72 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Q tepelná ztráta objektu pro vytápění [W]

c měrná tepelná kapacita vody [kWh/m³K]

θ_p teplota přívodní vody [°C]

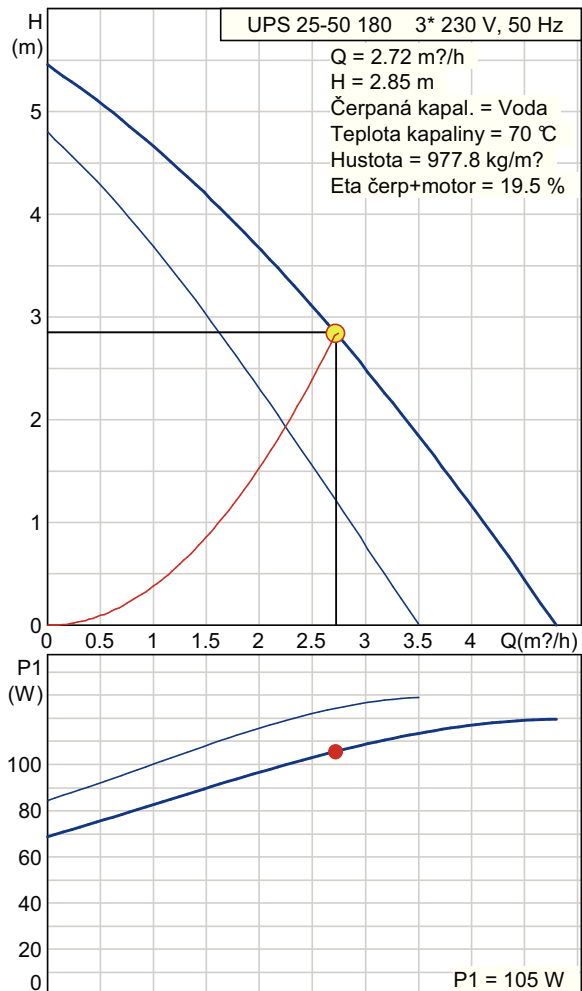
θ_v teplota vratné vody [°C]

Návrh oběhového čerpadla „Grundfos UPS 25-50 180“

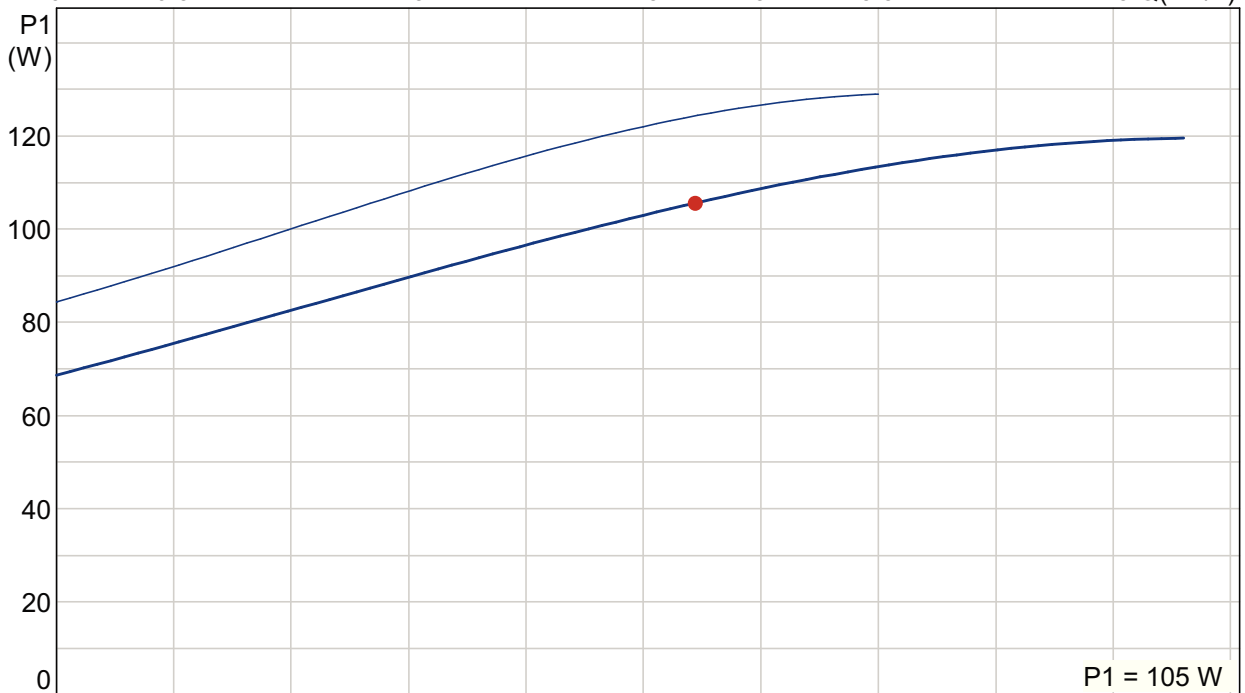
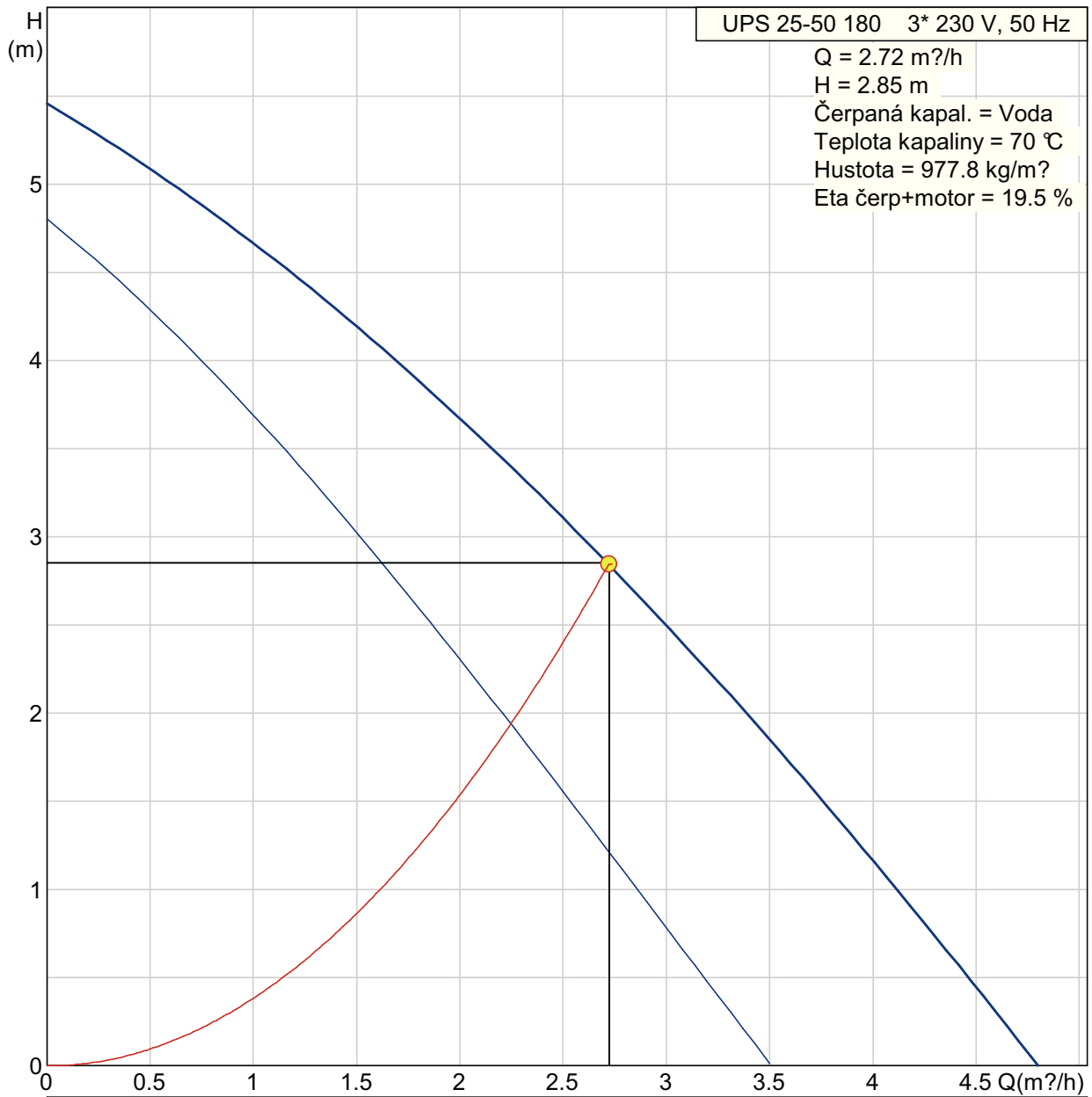


Pozice	Počet	Popis	Cena položky
	1	<p>UPS 25-50 180 Výrobní č.: 59545800 Čerpadlo má rotor zapouzdřený izolační membránou, tj. čerpadlo a motor tvoří kompaktní jednotku bez ucpávky a je opatřeno pouze dvěma těsnícími kroužky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. otáček. Charakteristické prvky čerpadla jsou : •keramický hřídel a radiální ložiska •axiální ložisko z uhlíku •izolační membrána rotoru z nerezoceli •oběžné kolo z korozivzdorného materiálu Kompozit, PES/PP •těleso čerpadla z Litina</p> <p>Motor čerpadla je 3-fázový motor. Není nutná žádná přídavná motorová ochrana.</p> <p>Kapalina: Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C Teplota kapaliny: 70 °C Hustota: 977.8 kg/m³</p> <p>Techn.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 2.92 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 2.6 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE</p> <p>Materiály: Těleso čerpadla: Litina EN-JL1030 ASTM 30 B Oběžné kolo: Kompozit, PES/PP</p> <p>Instalace: Max. okol. teplota při 80°C kapaliny: 80 °C Max. provozní tlak: 10 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2 PN pro potrubní přípojku: PN 10 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon pro otáčkový stupeň 2: 130 W Příkon pro otáčkový stupeň 3: 115 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 3 x 400 V El. proud pro otáčky 2: 0.22 A Proud - otáčky 3: 0.2 A Krytí (IEC 34-5): 42 Třída izolace (IEC 85): H</p> <p>Jiné: Čistá hmotnost: 2.5 kg Hrubá hmotnost: 2.7 kg Přepravní objem: 0.004 m³ Energetický štítek: D</p>	231,00 €

Popis	Hodnota
Název výrobku::	UPS 25-50 180
Číslo výrobku:	59545800
EAN kód::	5700390866594
Cena:	231,00 €
Techn.:	
Počet otáček:	2
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	2.92 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.6 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-JL1030 ASTM 30 B
Oběžné kolo:	Kompozit, PES/PP
Instalace:	
Max. okol. teplota při 80°C kapaliny:	80 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potravní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potravní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	70 °C
Hustota:	977.8 kg/m ³
Elektrické údaje:	
Příkon pro otáčkový stupeň 2:	130 W
Příkon pro otáčkový stupeň 3:	115 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 400 V
El. proud pro otáčky 2:	0.22 A
Proud - otáčky 3:	0.2 A
Krytí (IEC 34-5):	42
Třída izolace (IEC 85):	H
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	IMP.
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	9H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.5 kg
Hrubá hmotnost:	2.7 kg
Přepravní objem:	0.004 m ³
Energetický štítek:	D



59545800 UPS 25-50 180 50 Hz



Návrh oběhového čerpadla č.3 pro TV

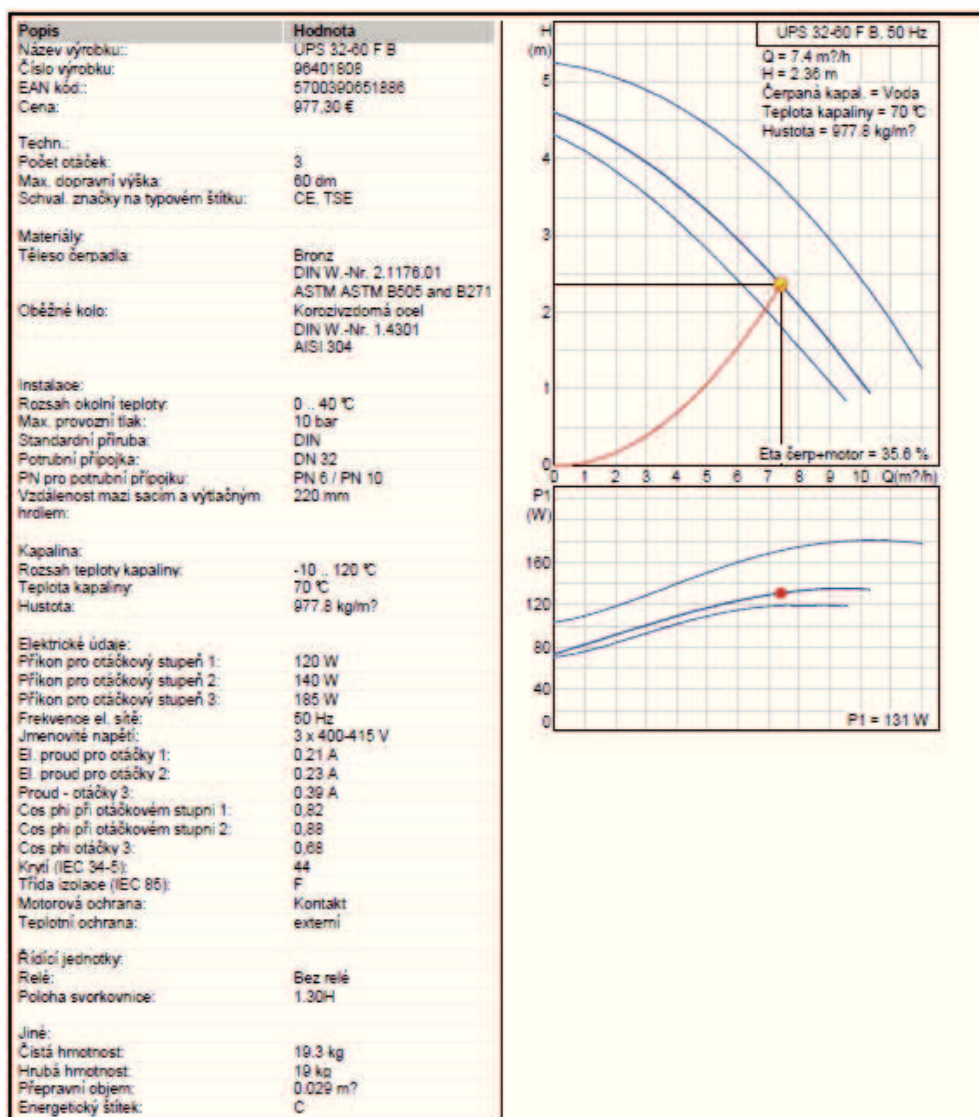
Pro oběh teplé vody bylo navrženo oběhové čerpadlo „Grundfos UPS 32-60 F B“

Dopravní výška čerpadla:

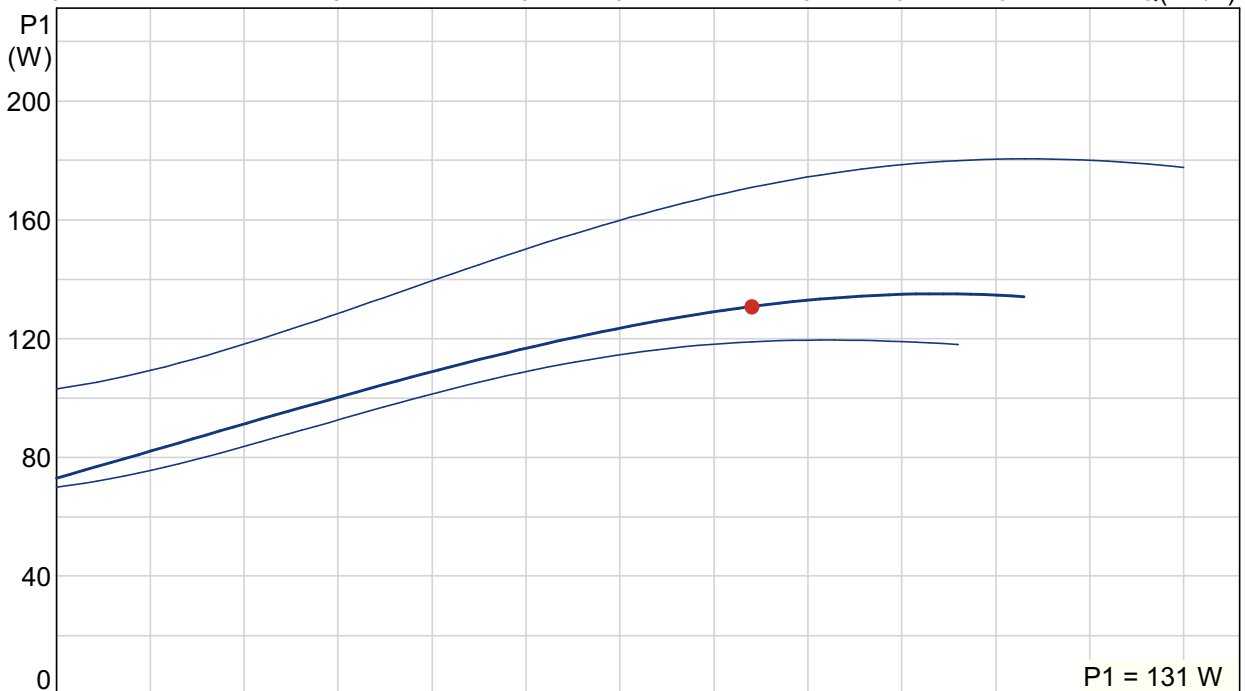
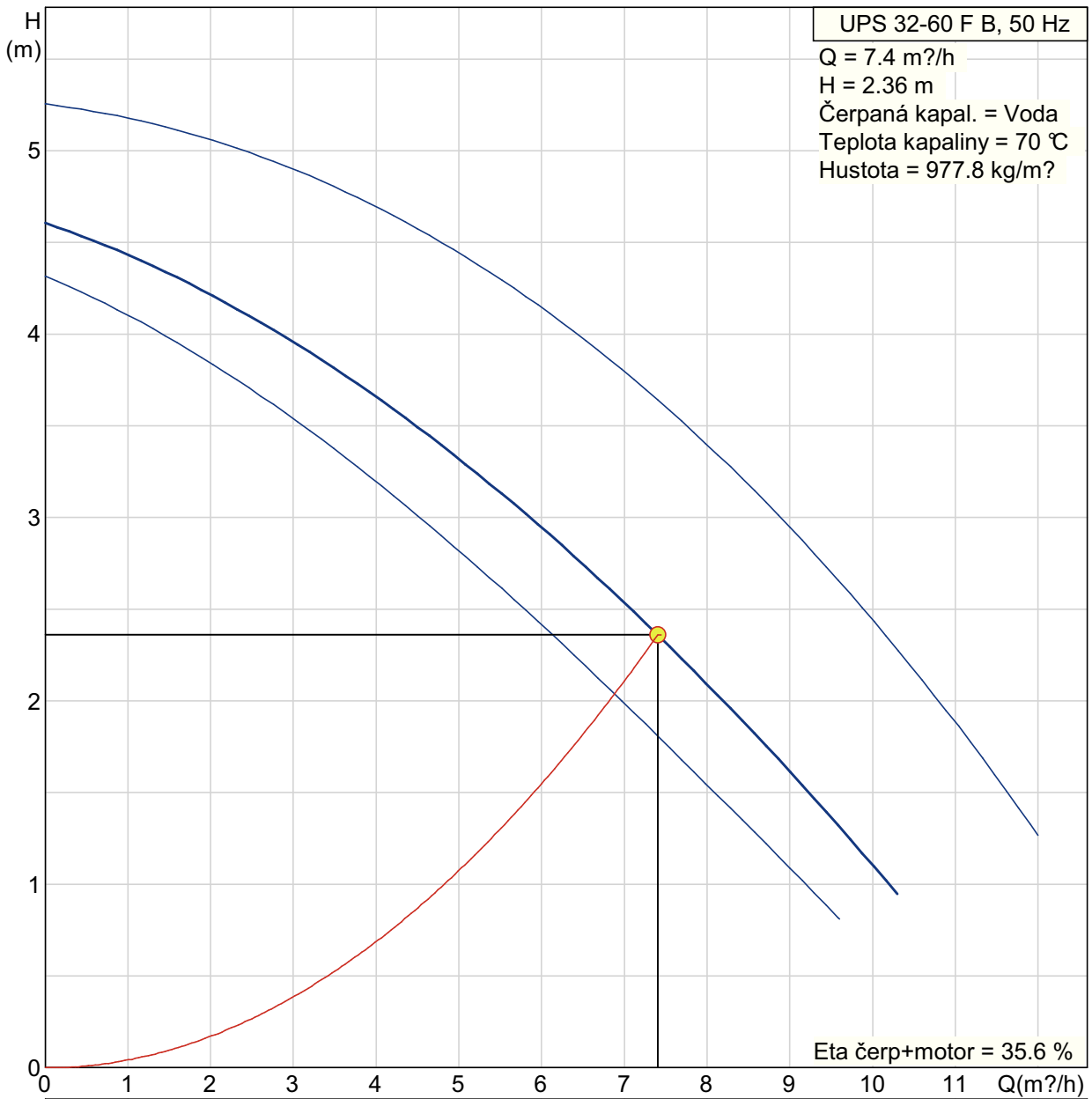
$$H = 2,36 \text{ [m]}$$

Hmotnostní průtok (dopravní množství):

$$M = 7,452 \text{ [m}^3\text{/h]}$$



96401808 UPS 32-60 F B 50 Hz





VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB


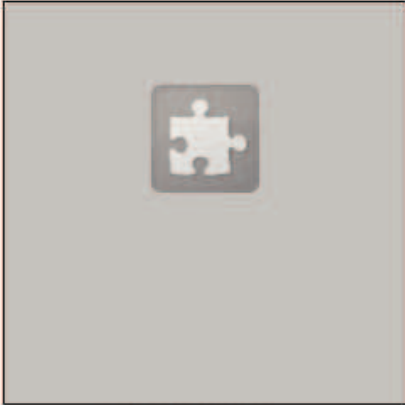
BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.18
Tepelná ztráta potrubí



Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 15x1</p> <p>Průměr $d = 15$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 65$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{O,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_O = 0.147 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 16.5$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.2$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1257 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


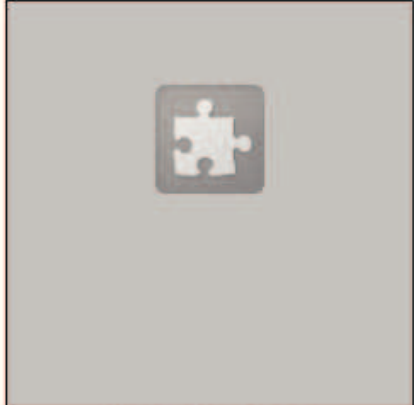
Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 30</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 18x1</p> <p>Průměr $d = 18$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 78$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % <small>???</small></p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.149 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.1$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 19.8$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5.2$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>74 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1508 m² - platí pro plošnou izolaci</p>



Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▾</p> <p>Tloušťka $s_{iz} =$ 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} =$ 0.037 W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď ▾</p> <p>Rozměry trubky - 22x1 ▾</p> <p>Průměr $d =$ 22 mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t =$ 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t =$ 372 W / m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} =$ 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} =$ 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh =$ 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w =$ 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e =$ 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l =$ 1 m</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 102$ mm</p>	<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 10 - DN 15 ▾ => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p> <p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_o = 0.145 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p> <p>Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 21.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p> <p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 24.2$ W/m</p> <p>Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 5.1$ W/m</p> <p>Energetická úspora izolovaného potrubí 79 %</p> <p>Střední spotřeba izolace 0.1948 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


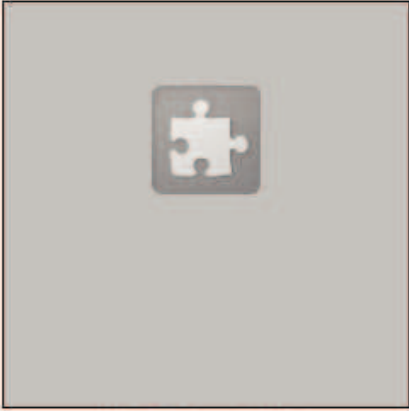
Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 50</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 28x1.5</p> <p>Průměr $d = 28$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 10$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 3.8$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 128$ mm</p>	<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p> <p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_0 = 0.145 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p> <p>Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 11.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p> <p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 39.6$ W/m</p> <p>Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 6.5$ W/m</p> <p>Energetická úspora izolovaného potrubí 84 %</p> <p>Střední spotřeba izolace 0.246 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


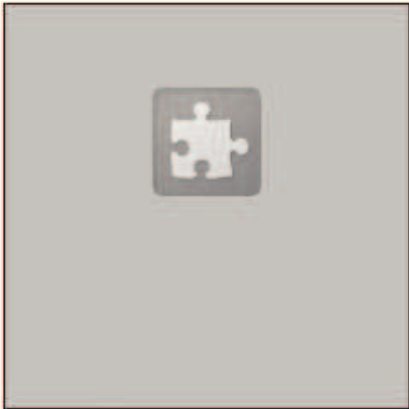
Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 60</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 60$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5</p> <p>Průměr $d = 35$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 155$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 10$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 3.8$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\sigma_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{O,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_O = 0.149 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 11.4$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 49.5$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.7$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>86 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2985 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Tepeľná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 80</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 80$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C IZOLACE LZE POUŽÍVAT POUZE PRO TEPLoty 15 AŽ +250 °C!</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 42x1.5</p> <p>Průměr $d = 42$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 202$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 10$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 3.8$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.142 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 11$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepeľná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 59.4$ W/m</p>
<p>Tepeľná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.4$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>89 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.3833 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>ROCKWOOL > PIP0/PIPD ALS</p> <p>Rozměry izolace - tl. 100</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 100$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K</p>	 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C IZOLACE LZE POUŽÍVAT POUZE PRO TEPLoty 15 AŽ +250 °C!</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 54x2</p> <p>Průměr $d = 54$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 2$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 254$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 55$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 10$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 3.8$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.145 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 10.8$ °C > $t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 76.3$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.5$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>91 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.4838 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.19

Výpočet roční potřeby tepla na vytápění

Výpočet roční potřeby tepla na vytápění

Výpočet roční potřeby tepla na vytápění je v souladu s normou ČSN 38 3350.

Výpočet roční potřeby tepla:

$$Q_{vyt,r} = \frac{24 \cdot Q_c \cdot \varepsilon \cdot D}{t_{is} - t_e}$$

kde:

Q_c celková tepelná ztráta objektu [W]

ε celkový opravný koeficient [-]

D počet denostupňů [dny.°C]

t_{is} průměrná vnitřní teplota [°C]

t_e venkovní výpočtová teplota [°C]

$$\varepsilon = \frac{e_i \cdot e_t \cdot e_d}{\eta_0 \cdot \eta_r}$$

kde:

e_i koeficient vlivu nesoučasnosti [-]

e_t koeficient vlivu snížení teploty během dne resp.noci [-]

e_d koeficient vlivu režimu vytápění [-]

η_0 koeficient vlivu regulace [-]

η_r účinnost rozvodu vytápění [-]

$$D = (t_{is} - t_e) \cdot d$$

kde:

d počet dnů otopného období [dny]

t_{es} průměrná venkovní teplota [°C]

$$\varepsilon = \frac{0,85 \cdot 0,9 \cdot 1,0}{0,95 \cdot 0,95} = 0,847$$

$$D = (20 - 4) \cdot 220 = 3520 K \cdot dny$$

$$Q_{vyt,r} = \frac{24 \cdot 106,454 \cdot 0,847 \cdot 3520}{(20 - (-12))} = 238,04 MWh / rok = 856,94 GJ / rok$$

Celková roční potřeba tepla na vytápění činí 238,04 MWh/rok, resp. 856,94 GJ/rok.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.20
Výpočet denní potřeby TV

Výpočet denní potřeby TV

Dle ČSN 06 0320

Výpočet denní potřeby teplé vody je proveden v souladu s normou ČSN 06 0320.

Potřeba teplé vody na mytí osob: $V_0 = n_i \cdot \sum V_d$ [m³]

kde:

n_i počet uživatelů (88 osob)

Objem dávky: $V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d)$ [m³]

kde:

n_d počet dávek (viz.tab. C.4 ČSN 06 0320)

U_3 objemový průtok TV do výtoku (viz tab. C.1 ČSN 06 0320) [m³/h]

t_d doba dávky (viz tab. C.2 ČSN 06 0320) [h]

p_d součinitel prodloužení doby dávky (viz tab. C.3 ČSN 06 0320)

umyvadlo: $n_d = 3, U_3 = 0,14 \text{ m}^3/\text{h}, t_d = 0,014, p_d = 1$

sprcha: $n_d = 1, U_3 = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}, t_d = 0,11, p_d = 1$

$$V_0 = 88 \cdot [(3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1)] = 2,744 \text{ m}^3 = 2744 \text{ l}$$

Potřeba teplé vody na mytí nádobí: $V_j = n_j \cdot V_d$ [m³]

kde:

n_j počet jídel (3 hlavní chody denně pro každý byt), tj. $37 \times 3 = 111$

Objem dávky: $V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d)$ [m³]

kde:

n_d počet dávek (viz.tab. C.4 ČSN 06 0320)

U_3 objemový průtok TV do výtoku (viz tab. C.1 ČSN 06 0320) [m³/h]

t_d doba dávky (viz tab. C.2 ČSN 06 0320) [h]

p_d součinitel prodloužení doby dávky (viz tab. C.3 ČSN 06 0320)

kuchyňský dřez: $n_d = 0,8, U_3 = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}, t_d = 0,033, p_d = 1$

$$V_j = 111 \cdot (0,8 \cdot 0,3 \cdot 0,033 \cdot 1) = 0,879 \text{ m}^3 = 879 \text{ l}$$

Potřeba teplé vody na úklid a pro mytí podlah: $V_u = n_u \cdot V_d$ [m³]

kde:

n_u počet (výměr) ploch; (tj. $2768 \text{ m}^2 = 27,68 \times 100 \text{ m}^2$)

Objem dávky: $V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d)$ [m³]

kde:

n_d počet dávek (viz. tab. C.4 ČSN 06 0320)

U_3 objemový průtok TV do výtoku (viz tab. C.1 ČSN 06 0320) [m³/h]

t_d doba dávky (viz tab. C.2 ČSN 06 0320) [h]

p_d součinitel prodloužení doby dávky (viz tab. C.3 ČSN 06 0320)

umyvadlo: $n_d = 3, U_3 = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}, t_d = 0,033, p_d = 1$

$$V_u = 27,68 \cdot (3 \cdot 0,3 \cdot 0,033 \cdot 1) = 0,822 \text{ m}^3 = 822 \text{ l}$$

Celková denní potřeba:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 2,744 + 0,879 + 0,822 = 4,445 \text{ m}^3 = 4445 \text{ l}$$

Denní potřeba TV pro bytový dům (37 bytů) činí 4445 litrů.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.21
Výpočet potřeby tepla na ohřev TV

Výpočet potřeby tepla na ohřev TV

Dle ČSN 06 0320

Teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (Q_2 - Q_1)$$

kde:

c měrná tepelná kapacita vody [kWh/m³K]

V_{2p} denní potřeba TV [m³]

Q₁ teplota studené vody [°C]

Q₂ teplota teplé vody [°C]

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 4,445 \cdot (55 - 10) = 232,63 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

kde:

z koeficient zohledňující ztráty při ohřevu vody a ztráty v rozvodech TV a cirkulace

$$Q_{2z} = 232,63 \cdot 0,5 = 116,32 \text{ kWh}$$

Denní potřeba tepla na ohřev TV:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 232,63 + 116,32 = 348,95 \text{ kWh}$$

Jednotlivé fáze odběru TV:

- od 5 do 17 hodin 35 %, to představuje potřebu tepla $Q_{2t} = 0,35 \times 232,63 = 81,42 \text{ kWh}$
- od 17 do 20 hodin 50%, to představuje potřebu tepla $Q_{2t} = 0,50 \times 232,63 = 116,32 \text{ kWh}$
- od 20 do 24 hodin 15%, to představuje potřebu tepla $Q_{2t} = 0,15 \times 232,63 = 34,89 \text{ kWh}$

Roční potřeba na ohřev TV:

$$Q_{TV} = Q_{2p} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{2p} \cdot \frac{55 - t_{sl}}{55 - t_{sz}} \cdot (365 - d) \quad [\text{kWh/rok}]$$

kde:

Q_{2p}	denní potřeba tepla na ohřev TV	[kWh/rok]
d	počet dnů topného období v roce	[dny]
0,8	součinitel zohledňující snížení potřeby tepla pro ohřev TV v létě	[-]
55	teplota ohřívání teplé vody	[°C]
t_{sl}	teplota studené vody v létě (obvykle 15°C)	[°C]
t_{sz}	teplota studené vody v zimě (obvykle 5°C)	[°C]
365	počet dnů přípravy TV za rok	[-]

$$Q_{TV} = 348,95 \cdot 220 + 0,8 \cdot 348,95 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot (365 - 220) = 105801,64 \text{ kWh/rok}$$

Roční potřeba tepla na ohřev TV činí 105,80 MWh/rok, to je 380,89 GJ/rok.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.22

Výpočet tepelného výkonu pro průtočný ohřev TV

Výpočet tepelného výkonu pro průtočný ohřev TV

Dle ČSN 06 0320

Výpočet tepelného výkonu pro průtočný ohřev TV

$$Q_{in} = s \cdot \sum (n_v \cdot q_v)$$

Kde:

s..... součinitel současnosti; s = 0,41 (viz tab. C.5)

n_v..... počet výtokových zařízení

q_v..... tepelný výkon přítoku jednoho výtokového zařízení [kW]

$$Q_{in} = s \cdot \sum (n_v \cdot q_v)$$

$$Q_{in} = 0,41 \cdot \sum (37 \cdot 12,0)$$

$$Q_{in} = 182,04 \text{ kW}$$

Navržen tepelný výkon pro ohřev teplé vody je **182,04 kW**.

Po konzultaci problematiky navrhovaného výkonu pro průtočný ohřev předávací stanicí s odborníky ze společnosti Dalkia mi bylo sděleno, že navržený tepelný výkon 182,04 kW v kombinaci s dodatečným zásobníkem TV Regulus R0BC500 - 500 litrů, který slouží pro porytí špiček dodávek TV je pro 88 osob zbytečně předimenzovaný. A bylo by vhodné zvolit zdroj o výkonu 130 kW, který svými parametry pro průtočný ohřev TV bohatě postačí.

Návrh letovaného výměníku G-MAR - „LB 31-130“ o výkonu 130 kW.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.23
Návrh horkovodní předávací stanice

Výpočet přípojného výkonu předávací stanice

Stanovení výkonu pro ÚT na základě D° a roční spotřeby tepla

Dle ČSN 38 3350 – Zásobování teplem

Vztah pro výpočet:

$$E_{\text{roč-út}} = \frac{24 \cdot Q_{\text{út}} \cdot 10^{-3} \cdot f \cdot d \cdot (t_{\text{is}} - t_{\text{es}})}{(t_i - t_e) \cdot 3,6} \quad [\text{GJ}]$$

Výpočtové parametry:

roční spotřeba tepla na vytápění (GJ/rok).....	856,94
venkovní výpočtová teplota.....	- 12 °C
vnitřní výpočtová teplota.....	20 °C
průměrná venkovní teplota	4,0 °C
průměrná vnitřní teplota.....	20 °C
počet topných dnu.....	220
součinitel nesoučasnosti.....	0,8
střední venkovní teplota v topném období.....	4.3 °C

Výkon stanovený z roční spotřeby tepla 65,927 kW.

Návrh letovaného výměníku G-MAR - „LB31-50“ o výkonu **66 kW**.

Stanovení výkonu pro TV

Návrh letovaného výměníku G-MAR - „LB31-130“ o výkonu **130 kW**.

Stanovení výsledného přípojného výkonu předávací stanice

Celkový výkon předávací stanice $0,7 \times \text{ÚT} + \text{TV} = \underline{\underline{176,2}}$ kW

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

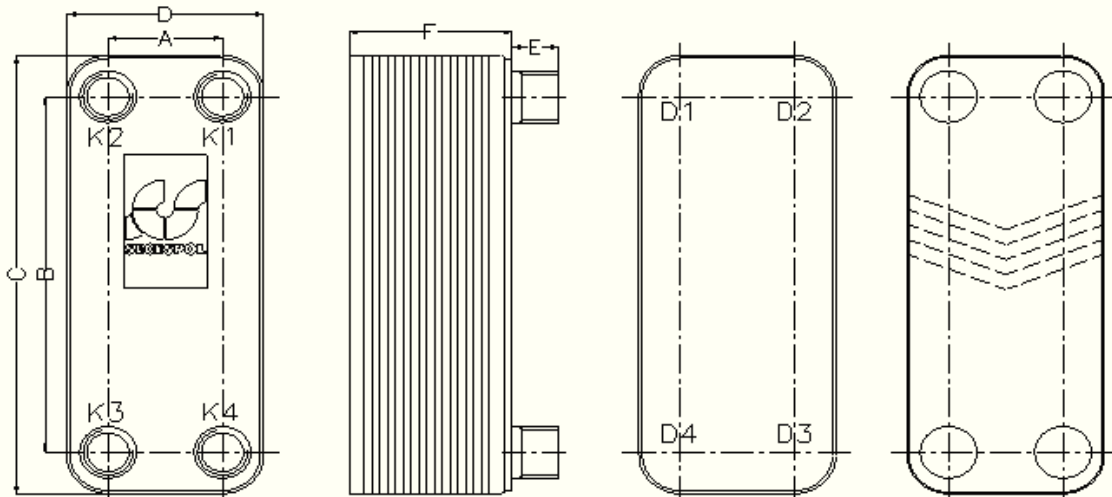
Příloha č.24
Výpočet výměníku pro ÚT a TV

Výpočet výměníku pro ÚT

SECESPOL - TECHNIKÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

LB31-50

Katalogové číslo: 0203-0005



PRACOVNÍ PARAMETRY:

Maximální tlak	30,0 bar
Maximální teplota	230 deg.C
Minimální teplota	-10 deg.C
Medium	Voda, Glykol, Vodní pára

STANDARDNÍ ZAPOJENÍ: (protiproud)

K1 - vstup topného média
K2 - výstup ohřívaného média
K3 - vstup ohřívaného média
K4 - výstup topného média

KONSTRUKČNÍ PARAMETRY:

Teplosměnná plocha	
Typ	Prolisovaná deska
Velikost	1,5 m ²
Objem teplé strany	1,2 l
Objem studené strany	1,2 l
Hmotnost	7,8 kg

ROZMĚRY:

A:	68 mm
B:	232 mm
C:	286 mm
D:	117 mm
E:	28 mm
F:	129 mm

TYPY PŘIPOJENÍ:

K1, K2, K3, K4: Vnější závit G 1"

SVĚTOVÉ STANDARDY:

Výrobky firmy SECESPOL jsou vyrobeny v souladu se systémem jakosti ISO 9001:2000 a splňují podmínky i následujících světových standardů: PED 97/23/EC

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

ZÁKAZNÍK :



NABÍDKA :

ČÍS. VÝPOČTU :

VYPRACOVAL :

DATUM : 16.11.2011

NÁVRHOVÉ HODNOTY

Výkon	66,00 kW	
LMTD	29,38 deg.C	
Min. rezerva	10 ‰	
	Teplá strana	Studená strana
Médium	Water	Water
Vstupní teplota	120,00 deg.C	45,00 deg.C
Výstupní teplota	55,00 deg.C	55,00 deg.C
Hmotnostní průtok	0,242220 kg/s	1,581217 kg/s
Objemový průtok vstup	0,923719 m3/h	5,755694 m3/h
Objemový průtok výstup	0,885270 m3/h	5,779067 m3/h
Max. tlaková ztráta	14,00 bar	32,64 kPa

SECESPOL - VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA

Typ výměníku tepla	LB31-50 (0203-0005)	
Celkový počet výměníků	1	
Počet ks sériově/paralelně	1/1	
Teplo směnná plocha	1,5 m2	
Faktor znečištění	0 m2K/kW	
k		
čistý	3375,82 W/m2K	
znečištěný	1478,71 W/m2K	
Rezerva	128 ‰	
	Teplá strana	Studená strana
Vypočtená tlak. ztráta	0,82 kPa	30,76 kPa
Přestup tepla		
NTU	0 [-]	3 [-]

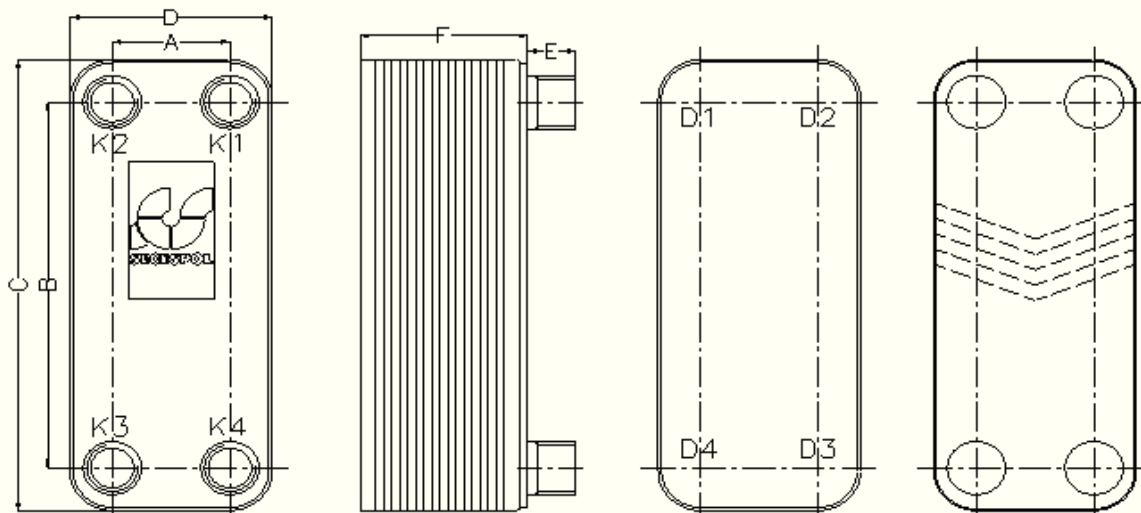
FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

	Teplá strana	Studená strana
Médium	Water	Water
Tlak	100,00 kPa	32,65 kPa
Ref. teplota	87,50 deg.C	50,00 deg.C
Hustota	967,0000 kg/m3	987,0000 kg/m3
Tepelný obsah	4,1920 kJ/kgK	4,1740 kJ/kgK
Tepelná vodivost	0,6745 W/m K	0,6420 W/m K
Dynamická viskozita	0,0003 Ns/m2	0,0005 Ns/m2

Výpočet výměníku pro TV

LB31-130

Katalogové číslo: 0203-0013



PRACOVNÍ PARAMETRY:

Maximální tlak	30,0 bar
Maximální teplota	230 deg.C
Minimální teplota	-10 deg.C
Medium	Voda, Glykol, Vodní pára

STANDARDNÍ ZAPOJENÍ: (protiproud)

K1 - vstup topného média
K2 - výstup ohřivaného média
K3 - vstup ohřivaného média
K4 - výstup topného média

KONSTRUKČNÍ PARAMETRY:

Teplosměnná plocha	
Typ	Prolisovaná deska
Velikost	4,0 m ²
Objem teplé strany	3,0 l
Objem studené strany	3,0 l
Hmotnost	17,7 kg

ROZMĚRY:

A:	68 mm
B:	232 mm
C:	286 mm
D:	117 mm
E:	28 mm
F:	321 mm

TYPY PŘIPOJENÍ:

K1, K2, K3, K4: Vnější závit G 1"

SVĚTOVÉ STANDARDY:

Výrobky firmy SECESPOL jsou vyrobeny v souladu se systémem jakosti ISO 9001:2000 a splňují podmínky i následujících světových standardů: PED 97/23/EC

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

ZÁKAZNÍK :

NABÍDKA :

Čís. VÝPOČTU :

VYPRACOVAL :

DATUM : 16.11.2011



NÁVRHOVÉ HODNOTY

Výkon	130,00	kW		
LMTD	34,10	deg.C		
Min. rezerva	10	%		
			Teplá strana	Studená strana
Médium	Water		Water	
Vstupní teplota	120,00	deg.C	40,00	deg.C
Výstupní teplota	55,00	deg.C	55,00	deg.C
Hmotnostní průtok	0,477099	kg/s	2,076346	kg/s
Objemový průtok vstup	1,819446	m3/h	7,542729	m3/h
Objemový průtok výstup	1,743713	m3/h	7,588674	m3/h
Max. tlaková ztráta	14,00	bar	20,00	kPa

SECESPOL - VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA

Typ výměníku tepla	LB31-130	(0203-0013)		
Celkový počet výměníků	1			
Počet ks sériově/paralelně	1/1			
Teplosměnná plocha	4,0	m2		
Faktor znečištění	1	m2K/kW		
k				
čistý	2640,33	W/m2K		
znečištěný	953,36	W/m2K		
Rezerva	177	%		
			Teplá strana	Studená strana
Vypočtená tlak. ztráta	1,11	kPa	19,88	kPa
Přesup tepla				
NTU	1	[-]	2	[-]

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

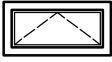

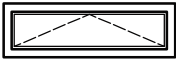

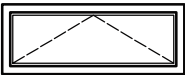
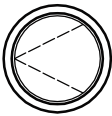
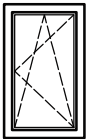
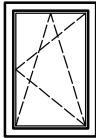
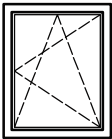
			Teplá strana	Studená strana
Médium	Water		Water	
Tlak	100,00	kPa	32,65	kPa
Ref. teplota	87,50	deg.C	47,50	deg.C
Hustota	967,0000	kg/m3	988,0000	kg/m3
Tepelný obsah	4,1920	kJ/kgK	4,1740	kJ/kgK
Tepelná vodivost	0,6745	W/m K	0,6390	W/m K
Dynamická viskozita	0,0003	Ns/m2	0,0006	Ns/m2

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

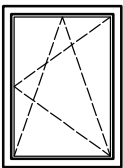
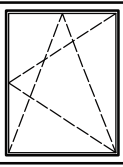
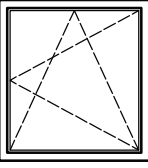
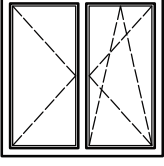
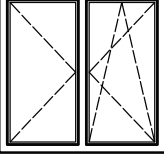
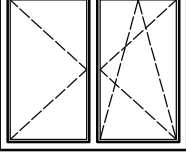
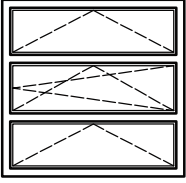
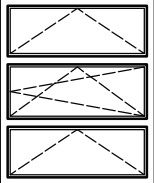
BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.25
Výpis oken a dveří

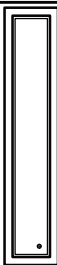

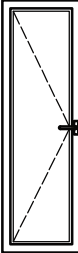
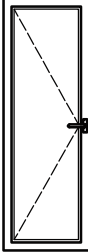
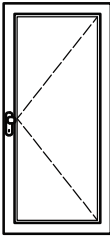
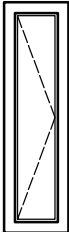
VÝPIS OKEN A DVEŘÍ:

Označení	Rozměry	Schéma	Popis	Počet						Celkem	Zasklení	Poznámka
				1.PP	1.NP	2.NP	3.NP	4.NP	5.NP			
1	1000×500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, dovnitř otevíravé	-	2	-	-	-	-	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
2	1450×500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, dovnitř otevíravé	-	2	2	2	2	-	8	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
3	1600×500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, dovnitř otevíravé	-	-	2	2	2	2	8	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
4	750×650		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, dovnitř otevíravé	6	-	-	-	-	-	6	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
5	1700×650		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, dovnitř otevíravé	-	2	-	-	-	-	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
6	1000×1000		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	2	2	2	2	-	8	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
7	750×1250		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	-	-	-	-	2	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
8	850×1250		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	2	-	-	-	-	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
9	1000×1250		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídle, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	-	-	-	-	4	4	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB

VÝPIS OKEN A DVEŘÍ:

Označení	Rozměry	Schéma	Popis	Počet						Celkem	Zasklení	Poznámka
				1.PP	1.NP	2.NP	3.NP	4.NP	5.NP			
10	1100×1500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídlé, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	8	8	8	8	-	32	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
11	1200×1500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídlé, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	-	-	-	-	4	4	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
12	1400×1500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, jednokřídlé, sklápěcí, dovnitř otevíravé	-	-	-	-	-	2	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
13	1500×1500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, dvoukřídlé, levé: otevíravé, pravé: otevíravé a sklápěcí	-	6	8	8	8	4	34	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
14	1550×1500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, dvoukřídlé, levé: otevíravé, pravé: otevíravé a sklápěcí	-	2	2	2	2	6	14	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
15	1750×1500		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, dělené, horní: otevíravé, střední: otevíravé a sklápěcí dolní: otevíravé	-	-	-	-	-	2	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
16	1700×1650		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, dělené, horní: otevíravé, střední: otevíravé a sklápěcí dolní: otevíravé	-	-	2	2	2	2	8	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
17	1450×1750		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, dělené, horní: otevíravé, střední: otevíravé a sklápěcí dolní: otevíravé	-	2	2	2	2	-	8	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB

VÝPIS OKEN A DVEŘÍ:

Označení	Rozměry	Schéma	Popis	Počet						Celkem	Zasklení	Poznámka
				1.PP	1.NP	2.NP	3.NP	4.NP	5.NP			
18	500×2400		Plast-hliníkové okno di[me]nsion+, pevné, neotevíravé	-	4	4	4	4	4	20	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
19	500×2350		Plast-hliníkové dveře di[me]nsion+, otevíravé	-	-	-	-	-	2	2	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
20	750×2350		Plast-hliníkové dveře di[me]nsion+, otevíravé	-	-	2	2	2	-	6	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
21	800×2350		Plast-hliníkové dveře di[me]nsion+, otevíravé	-	10	10	10	10	8	48	Izolační trojsklo s distančním rámečkem THERMICO 4×16×4×16×4 Uw=0,78 W/Km ²	Kování celoobvodové skryté, s trojitým těsněním, půl-oliva, zvukový útlum Rw = 46 dB
22	900×2100		Hliníkové, vchodové dveře ALUPROF MB-70	-	1	-	-	-	-	1	Izolační dvojsklo s distančním rámečkem 4×30×4 Ud=1,20 W/Km ²	Kování celoobvodové
23	500×2100		Hliníkové, vchodové dveře ALUPROF MB-70	-	1	-	-	-	-	1	Izolační dvojsklo s distančním rámečkem 4×30×4 Ud=1,20 W/Km ²	Kování celoobvodové

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.26
Výpis zárubní

Výpis zárubní

Ozn.	Popis	Umístění	Vnitřní šířka a výška [mm]	Barva
Z1	Ocelová zárubeň	interiér	900×1970	Tmavě hnědá
Z2	Ocelová zárubeň	interiér	900×1970	Tmavě hnědá
Z3	Dřevěná obložková zárubeň	interiér	700×1970	Hnědá ořechová
Z4	Dřevěná obložková zárubeň	interiér	800×1970	Hnědá ořechová

Poznámka další rozměry uvedeny níže:

U dřevěné obložkové zárubně 700×1970:

Rozměr stavebního otvoru: 800×2020 [mm]

U dřevěné obložkové zárubně 800×1970:

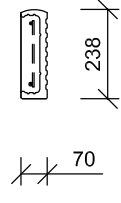
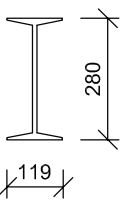
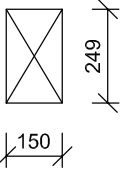
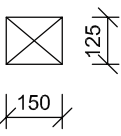
Rozměr stavebního otvoru: 900×2020 [mm]

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

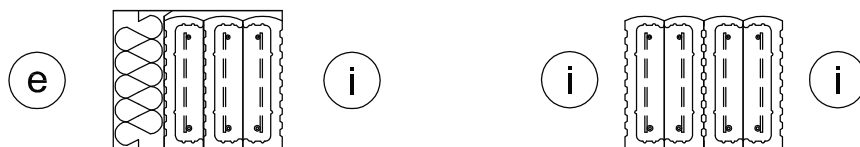
Příloha č.27
Výpis překladů


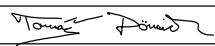
VÝPIS PŘEKLADŮ:

Označení	Schéma	Popis	Délka [mm]	Uložení [mm]	Světlost [mm]	Počet						Celkem
						1.PP	1.NP	2.NP	3.NP	4.NP	5.NP	
P1		Překlad Portherm 7	1000	125	750	18	8	-	-	-	-	26
P2			1250	125	1000	32	56	50	50	50	32	270
P3			1500	125	1250	-	6	6	6	6	12	36
P4			1750	125	1500	-	30	36	36	36	18	156
P5			2000	200	1600	-	12	12	12	12	12	60
P6			2250	200	1850	-	6	6	6	6	12	36
P7			2500	250	2000	-	24	24	24	24	6	102
P8			3000	250	2500	-	8	-	-	-	6	14
P9		Ocelový profil I280	4400	300	3800	-	4	-	-	-	4	8
P10		Překlad Ytong NEP15	1250	125	1000	36	8	8	8	8	8	76
P11		Překlad Ytong PSF IV	1400	200	1000	6	18	18	18	18	14	92
P12			1750	250	1250	2	2	2	2	2	2	12

Příklad uložení překladu PTH 7 na obvodové stěně

Příklad uložení překladu PTH 7 na vnitřní stěně



VEDOUCÍ DP	VYPRACOVAL	KONZULTANT DP	FAKULTA STAVEBNÍ VŠB-TU OSTRAVA  KATEDRA: PROSTŘEDÍ STAVEBY A TZB 229	
Ing. PETRA TÝMOVÁ, Ph.D.	Bc. TOMÁŠ DÖRRICH 	Ing. FILIP ČMIEL		
NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE			FORMÁT	A4
NOVOSTAVBA - BYTOVÉHO DOMU, ULICE ZELINOVA			DATUM	LEDEN 2012
			OBOR	3607T040
NÁZEV VÝKRESU			ŠK.ROK	2011/2012
VÝPIS PŘEKLADŮ			MĚŘITKO	ČÍSLO VÝKRESU
			M 1:50	16

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

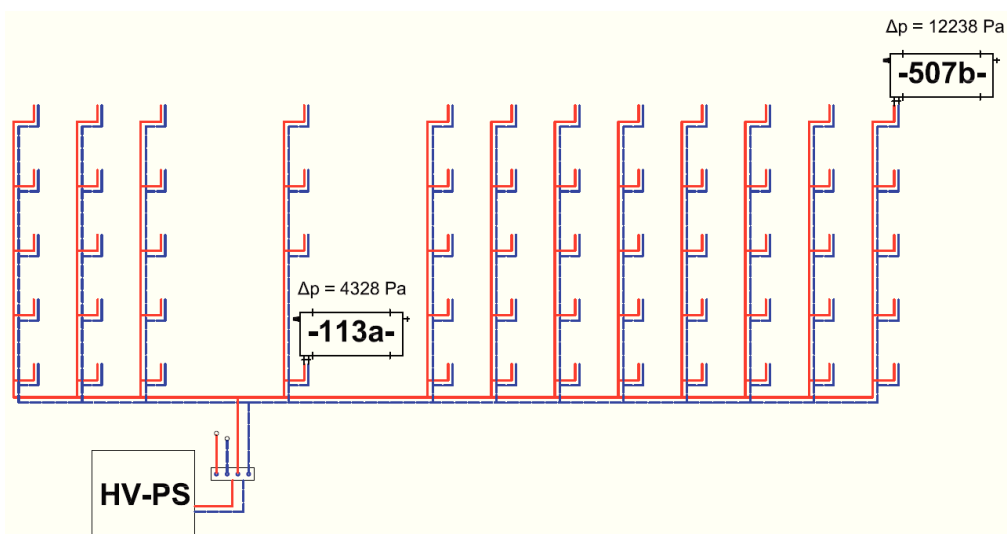
BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.28

Výpočet a přednastavení termostatického ventilu

Postup výpočtu termostatických ventilů

1. Určení tlakové ztráty nejnepříznivějšího tělesa na dané otopné větvi



č.v.	Množství tepla Q	Průtok M	Délka úseku l	Dxt	Měrná ztráta R	Rychlost v	Místní odpory $\Sigma \xi$	R.l	Z	R.l+Z	c	
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]		[kJ/(kg×K)]
1	517	44,40	1,81	15×1	16,0	0,10	15,35	28,88	75,65	104,53	4191,9	
1'	517	44,40	1,81	15×1	16,0	0,10	5,65	28,88	27,97	56,85		
2	862	74,03	3,15	15×1	37,0	0,15	1,65	116,55	19,04	135,59		
2'	862	74,03	3,15	15×1	37,0	0,15	1,25	116,55	14,49	131,04		
3	1293	111,04	3,15	15×1	73,5	0,24	1,30	231,53	35,38	266,91		
3'	1293	111,04	3,15	15×1	73,5	0,24	0,90	231,53	24,61	256,13		
4	1724	148,06	3,15	15×1	122,0	0,32	1,30	384,30	65,20	449,50		
4'	1724	148,06	3,15	15×1	122,0	0,32	0,90	384,30	45,34	429,64		
5	2155	185,07	3,15	15×1	177,0	0,39	1,30	557,55	98,45	656,00		
5'	2155	185,07	3,15	15×1	177,0	0,39	0,90	557,55	68,47	626,02		
6	2963	254,46	7,05	18×1	116,0	0,36	10,58	817,22	675,78	1493,00		
6'	2963	254,46	7,05	18×1	116,0	0,36	10,50	817,22	673,73	1490,95		
7	4761	408,87	6,61	22×1	92,5	0,37	1,69	610,96	114,64	725,61		
7'	4761	408,87	6,61	22×1	92,5	0,37	1,45	610,96	98,81	709,77		
8	9777	839,65	1,82	28×1,5	112,5	0,49	1,30	204,19	150,71	354,90		
8'	9777	839,65	1,82	28×1,5	112,5	0,49	0,90	204,19	104,81	309,00		
9	11145	957,13	6,56	28×1,5	142,0	0,54	1,34	931,52	192,58	1124,10		
9'	11145	957,13	6,56	28×1,5	142,0	0,54	1,10	931,52	158,81	1090,33		
10	15452	1327,02	2,18	35×1,5	78,0	0,47	1,30	169,65	141,53	311,18		
10'	15452	1327,02	2,18	35×1,5	78,0	0,47	0,90	169,65	98,43	268,08		
11	17027	1462,28	1,40	35×1,5	92,5	0,51	1,30	129,50	166,65	296,15		
11'	17027	1462,28	1,40	35×1,5	92,5	0,51	0,90	129,50	115,90	245,40		
12	18602	1597,54	2,24	35×1,5	108,0	0,55	1,30	241,38	193,81	435,19		
12'	18602	1597,54	2,24	35×1,5	108,0	0,55	0,90	241,38	134,79	376,17		
13	22909	1967,42	8,14	35×1,5	157,0	0,68	1,30	1277,98	296,26	1574,24		
13'	22909	1967,42	8,14	35×1,5	157,0	0,68	0,90	1277,98	206,04	1484,02		
14	32826	2819,09	1,28	42×1,5	116,0	0,67	1,34	147,90	296,46	444,36		
14'	32826	2819,09	1,28	42×1,5	116,0	0,67	1,10	147,90	244,48	392,38		
15	34194	2936,58	9,08	42×1,5	128,0	0,70	11,20	1161,86	2704,76	3866,62		
15'	34194	2936,58	9,08	42×1,5	128,0	0,70	11,70	1161,86	2838,41	4000,26		
16	65927	5661,80	1,72	54×2	129,0	0,84	8,20	221,88	2851,59	3073,47		
16'	65927	5661,80	1,72	54×2	129,0	0,84	5,70	221,88	1991,25	2213,13		
								Σ Třením	14465,68			
								Σ Místními odpory		14924,85		
VÝCHODNÍ FASÁDA nejnepříznivější těleso - Δp = 12238 [Pa]								Celková ztráta soustavy		29390,53		

2. Určení tlakové ztráty otopného tělesa č. 113a

č.v.	Množství tepla Q	Průtok M	Délka úseku l	Dxt	Měrná ztráta R	Rychlost v	Místní odpory $\Sigma \xi$	R.l	Z	R.l+Z	c
	[W]	[kg/h]	[m]	[mm]	[Pa/m]	[m/s]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]		[kJ/(kg×K)]
105	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	16,00	7,50	29,92	37,42	
105'	342	29,37	1,00	15×1	7,5	0,06	5,60	7,50	10,52	18,02	
102	1368	117,48	1,27	15×1	81,0	0,25	10,39	102,87	320,04	422,91	
102'	1368	117,48	1,27	15×1	81,0	0,25	10,55	102,87	326,46	429,33	
15	34194	2936,58	9,08	42×1,5	128,0	0,70	11,20	1161,86	2704,76	3866,62	
15'	34194	2936,58	9,08	42×1,5	128,0	0,70	11,70	1161,86	2838,41	4000,26	
								Σ Třením	2544,45		
								Σ Místními odpory	6230,11		
								Celková ztráta soustavy		8774,57	

113a - $\Delta p = 4328$ [Pa]

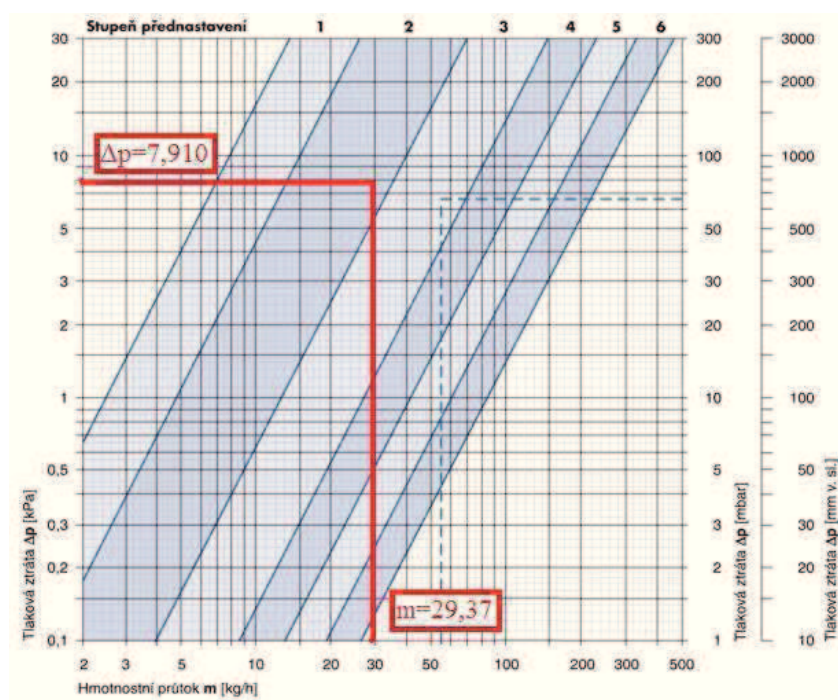
3. Zjistíme rozdíl tlakové ztráty mezi danými otopnými tělesy Δp

$$\Delta p_{507B} = 12238 \quad [\text{Pa}]$$

$$\Delta p_{113A} = 4328 \quad [\text{Pa}]$$

$$\Delta p = \Delta p_{507B} - \Delta p_{113A} = 12238 - 4328 = 7910 \text{ [Pa]} = \mathbf{7,910 \text{ [kPa]}}$$

průtoková hmotnost u otopného tělesa č.113a činí $m = \mathbf{29,37 \text{ [kg/h]}}$



Z diagramu volíme stupeň přednastavení TRV **2** pro otopné těleso **113a**

Obdobným postupem pokračujeme s výpočtem u dalších otopných těles.

Další otopná tělesa spočteny v níže uvedené tabulce.

Návrh TRV daných otopných těles -1.NP-

Místnost	Otopné těleso	Δp_{ot}	m	Δp	TRV
Ozn.	Ozn.	[Pa]	[kg/h]	[Pa]	[-]
101 a	-	-	-	-	-
102 a	-	-	-	-	-
103 a	-	-	-	-	-
104 a	-	-	-	-	-
105 a	105 a	7041	69,39	5197	4
106 a	106 a	5957	36,41	6281	3
107 a	-	-	-	-	-
108 a	108 a	4172	31,52	9854	2
		4136	43,80	9890	3
109 a	109 a	6002	45,17	6236	3
110 a	110 a	5245	33,32	8781	2
111 a	-	-	-	-	-
112 a	112 a	4230	63,12	9796	3
113 a	113 a	4328	29,37	7911	2
114 a	-	-	-	-	-
115 a	115 a	5362	75,75	8664	3
116 a	116 a	6896	27,05	5342	2
117 a	-	-	-	-	-
118 a	118 a	6922	33,32	5316	3
119 a	119 a	6938	40,71	5300	3
101 b	-	-	-	-	-
102 b	-	-	-	-	-
103 b	-	-	-	-	-
104 b	-	-	-	-	-
105 b	105 b	10810	69,39	1428	5
106 b	106 b	9885	36,41	2353	3
107 b	-	-	-	-	-
108 b	108 b	5518	31,52	8508	2
		5483	43,80	8543	3
109 b	109 b	9891	45,17	2347	4
110 b	110 b	11439	33,32	2587	3
111 b	-	-	-	-	-
112 b	112 b	5562	63,12	8464	3
113 b	113 b	8622	29,37	3616	3
114 b	-	-	-	-	-
115 b	115 b	5584	75,75	8442	3
116 b	116 b	7192	27,05	5046	2
117 b	-	-	-	-	-
118 b	118 b	9448	33,32	2790	3
119 b	119 b	9464	40,71	2774	3

Návrh TRV daných otopných těles -2.NP-

Místnost	Otopné těleso	Δp_{ot}	m	Δp	TRV
Ozn.	Ozn.	[Pa]	[kg/h]	[Pa]	[-]
201 a	-	-	-	-	-
202 a	-	-	-	-	-
203 a	-	-	-	-	-
204 a	204 a	6375	53,50	5863	3
205 a	205 a	6345	45,17	5893	3
206 a	206 a	7196	37,01	5042	3
207 a	-	-	-	-	-
208 a	208 a	4940	29,20	9086	2
		4911	42,80	9115	3
209 a	209 a	6232	36,41	6006	3
210 a	210 a	5525	33,32	8501	2
211 a	-	-	-	-	-
212 a	212 a	4985	58,40	9041	3
213 a	213 a	4503	29,37	7735	2
214 a	-	-	-	-	-
215 a	215 a	5841	69,39	8185	3
216 a	216 a	7150	27,05	5088	2
217 a	-	-	-	-	-
218 a	218 a	7606	29,63	4632	3
219 a	219 a	7631	38,90	4607	3
201 b	-	-	-	-	-
202 b	-	-	-	-	-
203 b	-	-	-	-	-
204 b	204 b	11008	53,50	1230	5
205 b	205 b	10283	45,17	1955	4
206 b	206 b	11338	37,01	900	4
207 b	-	-	-	-	-
208 b	208 b	6125	29,20	7901	2
		6097	43,80	7929	3
209 b	209 b	10122	36,41	2116	3
210 b	210 b	11909	33,32	2117	3
211 b	-	-	-	-	-
212 b	212 b	6157	58,40	7869	3
213 b	213 b	8798	29,37	3440	3
214 b	-	-	-	-	-
215 b	215 b	6063	69,39	7963	3
216 b	216 b	7446	27,05	4792	3
217 b	-	-	-	-	-
218 b	218 b	10133	29,63	2105	3
219 b	219 b	10157	38,90	2081	4

Návrh TRV daných otopných těles -3.NP-

Místnost	Otopné těleso	Δp_{ot}	m	Δp	TRV
Ozn.	Ozn.	[Pa]	[kg/h]	[Pa]	[-]
301 a	-	-	-	-	-
302 a	-	-	-	-	-
303 a	-	-	-	-	-
304 a	304 a	7054	53,50	5184	3
305 a	305 a	7025	45,17	5213	3
306 a	306 a	7719	37,01	4519	3
307 a	-	-	-	-	-
308 a	308 a	5411	29,20	8615	2
		5382	43,80	8644	3
309 a	309 a	7806	36,41	4432	3
310 a	310 a	6053	33,32	7973	2
311 a	-	-	-	-	-
312 a	312 a	5456	58,40	8570	3
313 a	313 a	4592	29,37	7646	2
314 a	-	-	-	-	-
315 a	315 a	6161	69,39	7865	3
316 a	316 a	7305	27,05	4933	2
317 a	-	-	-	-	-
318 a	318 a	8039	29,63	4199	3
319 a	319 a	8063	38,90	4175	3
301 b	-	-	-	-	-
302 b	-	-	-	-	-
303 b	-	-	-	-	-
304 b	304 b	11339	53,50	899	5
305 b	305 b	10980	45,17	1258	5
306 b	306 b	11787	37,01	451	5
307 b	-	-	-	-	-
308 b	308 b	6469	29,20	7557	2
		6441	43,80	7585	3
309 b	309 b	11695	36,41	543	4
310 b	310 b	12280	33,32	1746	3
311 b	-	-	-	-	-
312 b	312 b	6501	58,40	7525	3
313 b	313 b	8887	29,37	3351	3
314 b	-	-	-	-	-
315 b	315 b	6383	69,39	7643	3
316 b	316 b	7601	27,05	4637	3
317 b	-	-	-	-	-
318 b	318 b	10565	29,63	1673	3
319 b	319 b	10590	38,90	1648	4

Návrh TRV daných otopných těles -4.NP-

Místnost	Otopné těleso	Δp_{ot}	m	Δp	TRV
Ozn.	Ozn.	[Pa]	[kg/h]	[Pa]	[-]
401 a	-	-	-	-	-
402 a	-	-	-	-	-
403 a	-	-	-	-	-
404 a	404 a	7531	63,12	4707	4
405 a	405 a	7376	45,17	4862	3
406 a	406 a	8050	37,01	4188	3
407 a	-	-	-	-	-
408 a	408 a	6037	29,20	7989	2
		6008	43,80	8018	3
409 a	409 a	7845	36,41	4393	3
410 a	410 a	6413	33,32	7613	2
411 a	-	-	-	-	-
412 a	412 a	6082	58,40	7944	3
413 a	413 a	4617	29,37	7622	2
414 a	-	-	-	-	-
415 a	415 a	6557	75,75	7469	4
416 a	416 a	7382	27,05	4856	2
417 a	-	-	-	-	-
418 a	418 a	8604	29,63	3634	3
419 a	419 a	8628	38,90	3610	3
401 b	-	-	-	-	-
402 b	-	-	-	-	-
403 b	-	-	-	-	-
404 b	404 b	11456	63,12	782	6
405 b	405 b	11311	45,17	927	5
406 b	406 b	12054	37,01	184	6
407 b	-	-	-	-	-
408 b	408 b	6864	29,20	7162	2
		6835	43,80	7191	3
409 b	409 b	11735	36,41	503	4
410 b	410 b	12563	33,32	1463	3
411 b	-	-	-	-	-
412 b	412 b	6895	58,40	7131	3
413 b	413 b	8911	29,37	3327	3
414 b	-	-	-	-	-
415 b	415 b	6779	75,75	7247	4
416 b	416 b	7678	27,05	4560	3
417 b	-	-	-	-	-
418 b	418 b	11130	29,63	1108	4
419 b	419 b	11154	38,90	1084	4

Návrh TRV daných otopných těles -5.NP-

Místnost	Otopné těleso	Δp_{ot}	m	Δp	TRV
Ozn.	Ozn.	[Pa]	[kg/h]	[Pa]	[-]
501 a	-	-	-	-	-
502 a	-	-	-	-	-
503 a	-	-	-	-	-
504 a	504 a	8208	29,63	4030	3
		8408	59,26	3830	4
505 a	505 a	7719	45,17	4519	3
506 a	506 a	7684	33,32	4554	3
507 a	-	-	-	-	-
508 a	508 a	6942	97,39	7084	4
509 a	509 a	6688	55,39	7338	3
510 a	510 a	6685	43,80	7341	3
511 a	-	-	-	-	-
512 a	512 a	6586	58,40	7440	3
		6795	48,69	7231	3
513 a	513 a	7400	27,05	4838	3
514 a	-	-	-	-	-
515 a	515 a	8838	37,01	3400	3
516 a	516 a	8875	53,25	3363	4
501 b	-	-	-	-	-
502 b	-	-	-	-	-
503 b	-	-	-	-	-
504 b	504 b	14026	163,09	0	6
505 b	505 b	7150	37,01	6876	3
506 b	506 b	11595	33,32	643	4
507 b	507 b	12167	29,63	71	6
		12238	44,40	0	6
508 b	-	-	-	-	-
509 b	-	-	-	-	-
510 b	510 b	11701	55,39	537	6
511 b	-	-	-	-	-
512 b	512 b	6808	58,40	7218	3
		7259	48,69	6767	3
513 b	513 b	7696	27,05	4542	3
514 b	-	-	-	-	-
515 b	515 b	11364	37,01	874	4
516 b	516 b	11401	53,25	837	5

Návrh TRV daných otopných těles -1.PP-

009 a	009 a	5785	100,99	8241	4
009 b	009 b	12088	100,99	1938	6

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ

THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.29

**Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti
stavebních konstrukcí**

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2005

Název úlohy : Mezibytová příčka
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá sendvičová
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Omítka VC	0,0100	2000,0	790	0,035	-----
2	PTH 300 AKU	0,3000	980,0	1000	0,035	-----
3	Omítka VC	0,0100	2000,0	790	0,035	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	33,3	33	-----
125	35,4	36	0,6
160	37,4	39	1,6
200	39,4	42	2,6
250	41,4	45	3,6
315	43,4	48	4,6
400	45,4	51	5,6
500	47,4	52	4,6
630	49,4	53	3,6
800	51,4	54	2,6
1000	53,4	55	1,6
1250	55,4	56	0,6
1600	57,4	56	-----
2000	59,4	56	-----
2500	61,4	56	-----
3150	63,4	56	-----
Součet:			31,6

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 54 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: R_w (C;Ctr) = 52 (-2;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 52 dB

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2000)

Název konstrukce: Mezibytová příčka
Typ konstrukce: vnitřní příčka či strop (vzduchová neprůzvučnost)
Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

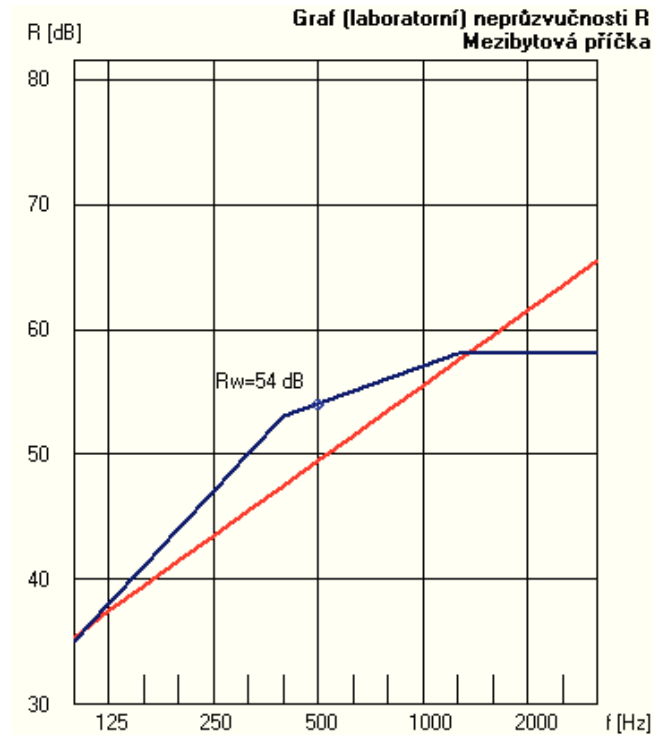
Min. požadavek na váženou stavební neprůzvučnost
 (pro zvolené podmínky) $R'w = 52 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu $R'w = 52 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané vážené stavební neprůzvučnosti je větší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2005, (c) 2005 Svoboda Software



Mezibytová příčka

materiál	d	ρ_0	c	eta	alfa
Omítka VC	0,01	2000	790	0,035	.....
PTH 300 AKU	0,3	980	1000	0,035	.....
Omítka VC	0,01	2000	790	0,035	.....

Neprůzvučnost R

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
R [dB]	33,3	35,4	37,4	39,4	41,4	43,4	45,4	47,4
R.ref [dB]	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0
delta [dB]	.....	0,6	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	4,6

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R [dB]	49,4	51,4	53,4	55,4	57,4	59,4	61,4	63,4
R.ref [dB]	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0
delta [dB]	3,6	2,6	1,6	0,6	.....	.....	.....	.....

Vážená neprůzvučnost $Rw = 54 \text{ dB}$

Předpokl. vážená stavební neprůzvučnost $R'w = 52 \text{ dB}$

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2005

Název úlohy : **Strop s plovoucí podlahou**
Zpracovatel : Bc. Tomáš Dörrich
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,0700	2500,0	3286	0,080	-----
2	Orsil T	0,0350	189,0	-----	0,190	0,83
3	Beton hutný 1	0,0500	2300,0	3162	0,080	-----
4	Dřevo napříč v	0,0100	500,0	2400	0,010	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	-7,7	66,4	105,8	69,7	54	15,7
125	0,6	68,4	105,8	62,7	54	8,7
160	6,6	70,3	105,8	58,6	54	4,6
200	11,7	72,4	105,8	55,5	54	1,5
250	16,0	74,4	105,8	53,1	54	-----
315	19,9	76,9	105,8	51,5	54	-----
400	23,3	77,6	105,8	49,4	53	-----
500	26,0	77,3	105,8	47,5	52	-----
630	27,8	76,9	105,8	45,3	51	-----
800	28,8	77,6	107,2	44,7	50	-----
1000	31,9	78,6	109,2	42,1	49	-----
1250	37,8	79,6	111,2	37,3	46	-----
1600	42,3	80,6	113,2	33,8	43	-----
2000	47,3	81,6	115,2	29,8	40	-----
2500	53,7	82,6	117,2	24,4	37	-----
3150	61,0	83,6	120,0	18,1	34	-----
Součet:						30,5

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.
Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 52 dB
Faktor přizpůsobení spektru CI : 4 dB

Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L'nw : 54 dB

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2000)

Název konstrukce: Strop s plovoucí podlahou

Typ konstrukce: strop s podlahou (kročejeová neprůzvučnost)
Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročeje. zvuku

(pro zvolené podmínky) $L'_{nw} = 68 \text{ dB}$

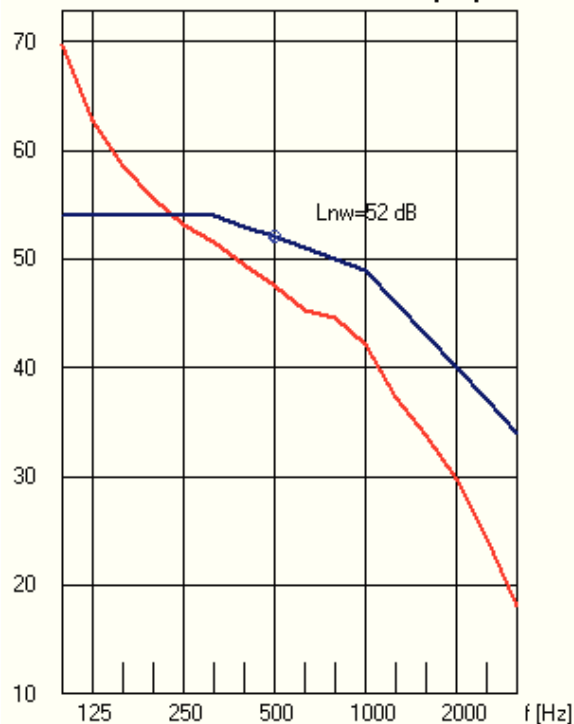
Výsledek výpočtu $L'_{nw} = 54 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané (stavební) vážené normalizované hladiny kročejeového zvuku je menší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

NEPrůzvučnost 2005, (c) 2005 Svoboda Software

Graf norm. hladiny kročeje. zvuku
Strop s plovoucí podlahou



Strop s plovoucí podlahou

materiál	d	Ro	c	eta	Ed
Železobeton 3	0,07	2500	3286	0,08	.....
Orsil T	0,035	189	.....	0,19	0,83
Beton hutný 1	0,05	2300	3162	0,08	.....
Dřevo napříč v	0,01	500	2400	0,01	.....

Norm. hladina kročejeového zvuku

f [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500
Ln [dB]	69,7	62,7	58,6	55,5	53,1	51,5	49,4	47,5
Ln.ref [dB]	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	53,0	52,0
delta [dB]	15,7	8,7	4,6	1,5	.....	.....	.....	.....

f [Hz]	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Ln [dB]	45,3	44,7	42,1	37,3	33,8	29,8	24,4	18,1
Ln.ref [dB]	51,0	50,0	49,0	46,0	43,0	40,0	37,0	34,0
delta [dB]	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Vážená norm. hladina kročejeového zvuku $L_{nw}=52 \text{ dB}$
 Předpokl. vážená norm. hladina kročeje. zvuku $L'_{nw}=54 \text{ dB}$

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.30
Výpočet solárních kolektorů pro ohřev TV –
Varianta 2

Denní potřeba tepla na přípravu teplé vody:

počet osob	$n_0 = 88$
spotřeba teplé vody	$V_{os} = 35 \text{ l/os.den}$
teplá voda	$t_2 = 55^\circ\text{C}$
studená voda	$t_1 = 10^\circ\text{C}$
přirážka	$p = 5\%$
hustota	$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
měrná tepelná kapacita	$c = 4186 \text{ J/kgK}$

$$Q_{pc} = (1 + p) \cdot \frac{n_0 \cdot V_{os} \cdot \zeta \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}{3,6 \cdot 10^6} = \underline{169,22 \text{ kWh/den}}$$

Zvolen kolektor – Regulus – KPS11ALP

optická účinnost	$n_0 = 0,818 [-]$
lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru	$a_1 = 3,611 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru	$a_2 = 0,005 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
plocha apertury	$A_{k1} = 2,18 \text{ m}^2$
azimut	$= 45^\circ$
sklon střechy	$= 20^\circ$

Bilance 1 m² kolektoru..... - DUBEN -

poměrná doba slunečního svitu	$\tau_R = 0,39 [-]$
teoretická možná dávka oslunění	$H_{T,den,teor} = 6,56 \text{ kWh/m}^2.\text{den}$
denní dávka difúzního ozáření	$H_{T,den,dif} = 1,36 \text{ kWh/m}^2.\text{den}$
průměrná teplota teplotnosné látky	$t_m = 40^\circ\text{C}$
průměrná venkovní teplota	$t_{es} = 12^\circ\text{C}$
střední ozáření uvažované pl.	$G_{T,stř} = 482 \text{ W/m}^2$

Skutečná denní dávka ozáření plochy

$$H_{T,den} = \tau_r \cdot H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) \cdot H_{T,den,dif} = \underline{3,388 \text{ kWh/m}^2.\text{den}}$$

Průměrná denní účinnost solárního kolektoru

$$\eta_k = \eta_o - a_1 \cdot \left(\frac{t_m - t_{es}}{G_{T,stř}} \right) - a_2 \cdot \frac{(t_m - t_{es})^2}{G_{T,stř}} = \underline{0,5976}$$

Procento krytí potřeby teplé vody... $f = 64\%$

Denní měrný tepelný zisk z kolektoru

$$q_k = \eta_k \cdot H_{T,den} = \underline{2,0246 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}}$$

Stanovení plochy kolektoru

$$A_{kd} = \frac{f \cdot Q_{pc}}{q_k} = \underline{53,4925 \text{ m}^2}$$

Bilance 1 m² kolektoru..... - ZÁŘÍ -

poměrná doba slunečního svitu $\tau_R = 0,5 [-]$

teoretická možná dávka oslunění $H_{T,den,teor} = 5,40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}$

denní dávka difúzního ozáření $H_{T,den,dif} = 1,19 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}$

průměrná teplota teplotonosné látky $t_m = 40^\circ\text{C}$

průměrná venkovní teplota $t_{es} = 18,5^\circ\text{C}$

střední ozáření uvažované pl. $G_{T,stř} = 434 \text{ W/m}^2$

Skutečná denní dávka ozáření plochy

$$H_{T,den} = \tau_r \cdot H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) \cdot H_{T,den,dif} = \underline{3,2950 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}}$$

Průměrná denní účinnost solárního kolektoru

$$\eta_k = \eta_o - a_1 \cdot \left(\frac{t_m - t_{es}}{G_{T,stř}} \right) - a_2 \cdot \frac{(t_m - t_{es})^2}{G_{T,stř}} = \underline{0,6300}$$

Denní měrný tepelný zisk z kolektoru

$$q_k = \eta_k \cdot H_{T,den} = \underline{2,0758 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}}$$

Stanovení plochy kolektoru

$$A_{kz} = \frac{f \cdot Q_{pc}}{q_k} = \underline{52,1717 \text{ m}^2}$$

Stanovení potřebné plochy solárního kolektoru

$$A_k = A_{kz} + \frac{A_{k,d} - A_{k,z}}{2} = \underline{52,8321 \text{ m}^2}$$

Počet solárních kolektorů

$$n = \frac{A_k}{A_{apertury}} = \underline{24,23} \rightarrow \text{Volím } \mathbf{24} \text{ kusů solárních panelů Regulus KPS11ALP.}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.31
Bilance solární soustavy

Bilance solárních systémů pro potřeby programu Zelená úsporám v souladu s Dodatkem č. 1 ke Směrnici MŽP č. 9/2009

Akce:	Diplomová práce	Počet jednotek (osob, míst, lůžek, sprch ap.):	88	jednotek
		Spotřeba na jednotku:	35	l/jedn.den
Adresa:	Zelinova p.č. 5586, č.p. 5587 Zlín	Je snížená spotřeba tepla v letních měsících u obytných budov	ANO	▼ '5

Příprava teplé vody a vytápění

Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$ (15°C / 60°C)	3080	l/den
Studená voda t_{SV}	10	°C
Teplá voda t_{TV}	55	°C
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát p	0,1	Příprava teplé vody, od 10 do 50 m2
Přirážka na tep. ztráty při přípravě teplé vody z	0,3	Centrální zásobníkový ohřev s řízenou cirkulací

Vytápění objektu - použít data z výpočtu podle ČSN EN 13790

Tepelná ztráta domu Q_z		kW
Vnitřní výpočtová teplota t_{iv}	20	°C
Venkovní výpočtová teplota t_{ev}	-13	°C
Předpokládaná energetická náročnost budovy (vytápění)	běžný standard, vyhláškou požadované tepelné vlastnosti konstrukcí	
Přirážka na tepelné ztráty otopné soustavy v	5	%

Parametry solárních kolektorů

Optická účinnost η_0	0,818	-
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1	3,611	W/m ² .K
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2	0,005	W/m ² .K ²
Počet kolektorů	24	ks
Plocha apertury solárního kolektoru A_{k1}	2,18	m ²
Celková plocha apertury kolektorů	52,3	m ²
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$	40	°C
Sklon kolektoru β	15	°
Azimut kolektoru γ (jih = 0°)	45	°

Vyhodnocení

Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.26	Potřeba tepla pro přípravu TV	73241	kWh/rok
	Potřeba tepla pro vytápění	0	kWh/rok
Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.59	Měrný využitelný zisk solární soustavy $q_{ss,u}$	534	kWh/m ² .rok
Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.73	Celkový využitelný zisk solární soustavy $Q_{ss,u}$	27950	kWh/rok
Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.74	Tepelný zisk solární soustavy využitý pro přípravu TV	27950	kWh/rok
Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.75	Tepelný zisk solární soustavy využitý pro vytápění	0	kWh/rok
	Solární podíl (pokrytí potřeby tepla) f	38	%

VYHOVUJE podmínkám programu ZÚ v oblasti podpory C31

Typ budovy	Typ spotřeby	$V_{TV,den,OS}$ [l/os.den]
Obytné budovy	Nízký standard	10 - 20
	Střední standard	20 - 40
	Vysoký standard	40 - 80

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.32

Výpočet objemu zásobníku TV – Varianta 2

Výpočet objemu zásobníku TV

Dle ČSN 06 0320

Zásobníkovým ohřevem bude dodávána TV do bytového domu pro **88** osob.

Teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den:

$$Q_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$$

Celková potřeba tepla na ohřev vody pro 88 osob bude:

$$Q_{2t} = n_i \times 4,3 = 88 \times 4,3 = 378,4 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV: se předpokládá během dne rovnoměrně a stanoví se podle vztahu, přičemž součinitel poměrné ztráty se uvažuje o hodnotě $z = 1$:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \times z = 378,4 \times 0,5 = 189,2 \text{ kWh}$$

Teplo dodané ohřivačem do TV během periody se stanoví podle vztahu:

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 378,4 + 189,2 = 567,6 \text{ kWh}$$

Z celkového množství ohřáté vody se odebere v době:

- od 5 do 17 hodin 35 %, to představuje potřebu tepla $Q_{2t} = 0,35 \times 378,4 = 132,44 \text{ kWh}$
- od 17 do 20 hodin 50%, to představuje potřebu tepla $Q_{2t} = 0,50 \times 378,4 = 189,20 \text{ kWh}$
to je od počátku ohřevu $132,44 + 189,2 = 321,64 \text{ kWh}$
- od 20 do 24 hodin 15%, to představuje potřebu tepla $Q_{2t} = 0,15 \times 378,4 = 56,76 \text{ kWh}$
to je od počátku ohřevu $132,44 + 189,2 + 56,76 = 378,4 \text{ kWh}$

Do grafu v příloze je zakreslená křivka tepelných ztrát Q_{2z} , ke které jsou přičteny hodnoty dané křivkou odběru tepla v jednotlivých fázích odběru TV Q_2 . Dále je zakreslená křivka dodávky tepla Q_1 , což je v tomto případě přímka procházející počátkem a bodem o souřadnicích 24 hodin a **567,6 kWh**. Největší pořadnice mezi křivkami Q_1 a Q_2 :

$$\Delta Q_{\max} = 136,0 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku dle vztahu:

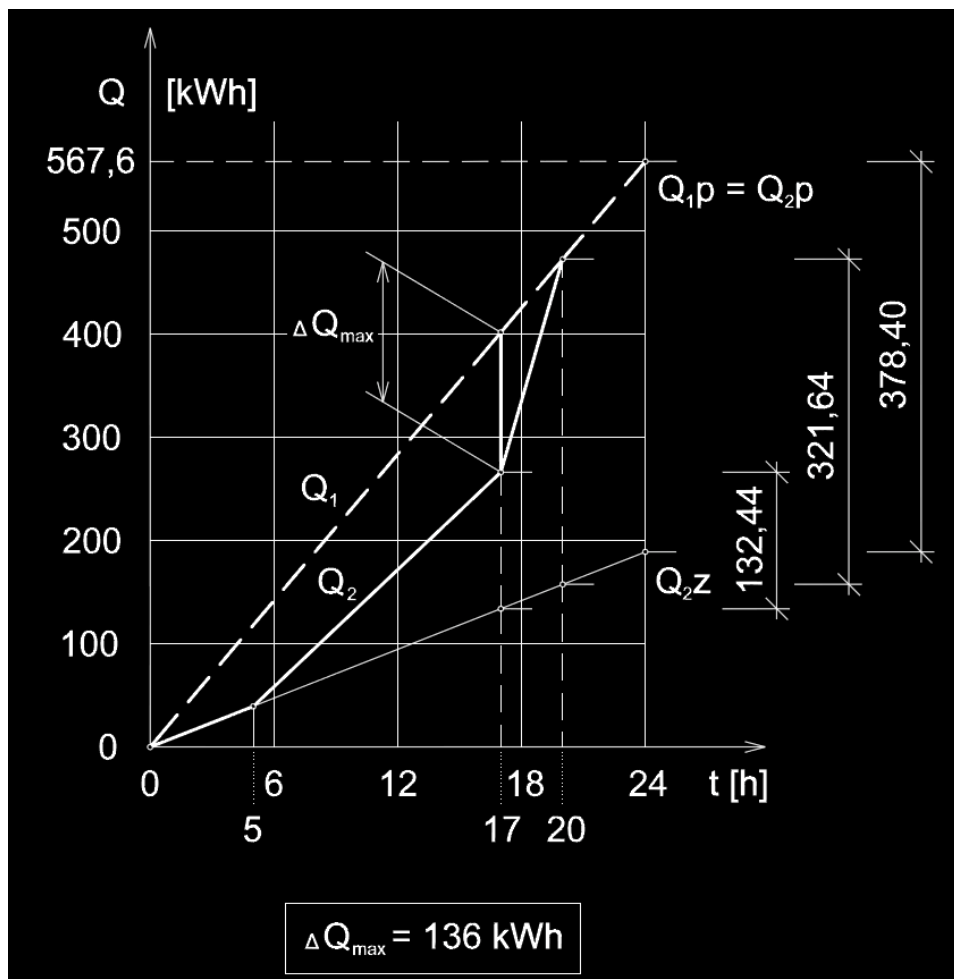
$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (Q_2 - Q_1)} = \frac{136,0}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 2,66 \text{ m}^3 = 2660 \text{ l}$$

Jmenovitý výkon ohřevu dle vztahu:

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{\Delta Q_1}{t} \right)_{\max} = \frac{Q_{1p}}{t_p} = \frac{567,6}{24} = 23,65 \text{ kW}$$

→ Návrh dvou zásobníkových ohřivačů vody REGULUS RBC1500 → 2 × 1500 l = 3000 l

Křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu vody



VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.33
Výpočet expanzní nádoby solárního okruhu –
Varianta 2

Výpočet expanzní nádoby pro solární okruh

- Výpočet a návrh expanzní nádoby vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Nejvyšší návrhová teplota $\Theta_{\max} \dots \dots \dots \Theta_{\max} = 95^{\circ}\text{C}$

Stanovení vodního objemu solární soustavy

$D \times t$ [mm]	Délka potrubí [m]	Průměr [m]	Objem vody [m ³]	Objem vody [l]
35×1,5	48,00	0,032	0,038584	38,584
			0,038584	38,584

- objem vody v potrubí 38,6 [l]
 - objem vody ve 24 solárních kolektorech 52,8 [l]
 - objem vody v zásobnících – had 52,0 [l]
- Σ 143,4 [l]**

Výpočet provozního tlaku soustavy

$$p_{\text{prov}} = 1,3 + (0,1 \cdot h) = 1,3 + (0,1 \cdot 19,5) = 3,25 \text{ [bar]} = 325 \text{ [kPa]}$$

Na tuto hodnotu se natlakuje solární systém.

p_{prov} provozní tlak v solární soustavě [bar]

h výška od manometru do středu kolektorového pole [m]

Výpočet přednastaveného tlaku expanzní nádoby

$$p_{\text{exp}} = p - 0,5 = 3,25 - 0,5 = 2,75 \text{ [bar]} = 275 \text{ [kPa]}$$

Přednastavený tlak v expanzní nádobě se upraví před napuštěním systému na tuto hodnotu.

Nejnižší dovolený absolutní tlak:

$$p_{a1} = 1,1 \cdot \rho_v \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_z = 1,1 \cdot 1050 \cdot 9,81 \cdot 19,5 \cdot 10^{-3} + 0 = \underline{221kPa} \quad p_z = 0 \text{ [kPa]}$$

$$p_{prov} = 325kPa \geq p_{a1} = 221kPa \rightarrow \text{Vyhoví!}$$

ρ_v	hustota kapaliny pro solární systém	1,05 ³	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení		[m/s ²]
h	maximální hydrostatická výška		[m]
1,1	bezpečnostní součinitel pro plné zavodnění soustavy (10%)		[-]

Součinitel využití expanzní nádoby:

$$\eta = \frac{p_{a2} - p_{a1}}{p_{a2}} = \frac{600 - 221}{600} = 0,63$$

p_{a1}	nejnižší dovolený absolutní tlak	[kPa]
p_{a2}	nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací tlak pojistného ventilu	[kPa]
η	součinitel využití expanzní nádoby	[-]

Zvětšení objemu vody v soustavě:

$$\Delta t = t_{pmax} - 10 = 95 - 10 = \underline{85^\circ C} \rightarrow n$$

$$\rho_{10^\circ C} = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\rho_{95^\circ C} = 961,8 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$n = \frac{1000}{P_{95^\circ C}} - \frac{1000}{P_{10^\circ C}} = \frac{1000}{961,8} - \frac{1000}{999,7} = \underline{0,0394}$$

$\rho_{10^\circ C}$	hustota vody při teplotě 10°C	[kg/m ³]
$\rho_{95^\circ C}$	hustota vody při teplotě 95°C	[kg/m ³]
t_{pmax}	maximální provozní teplota vody	[°C]
n	součinitel zvětšení objemu	

Minimální objem expanzní nádoby:

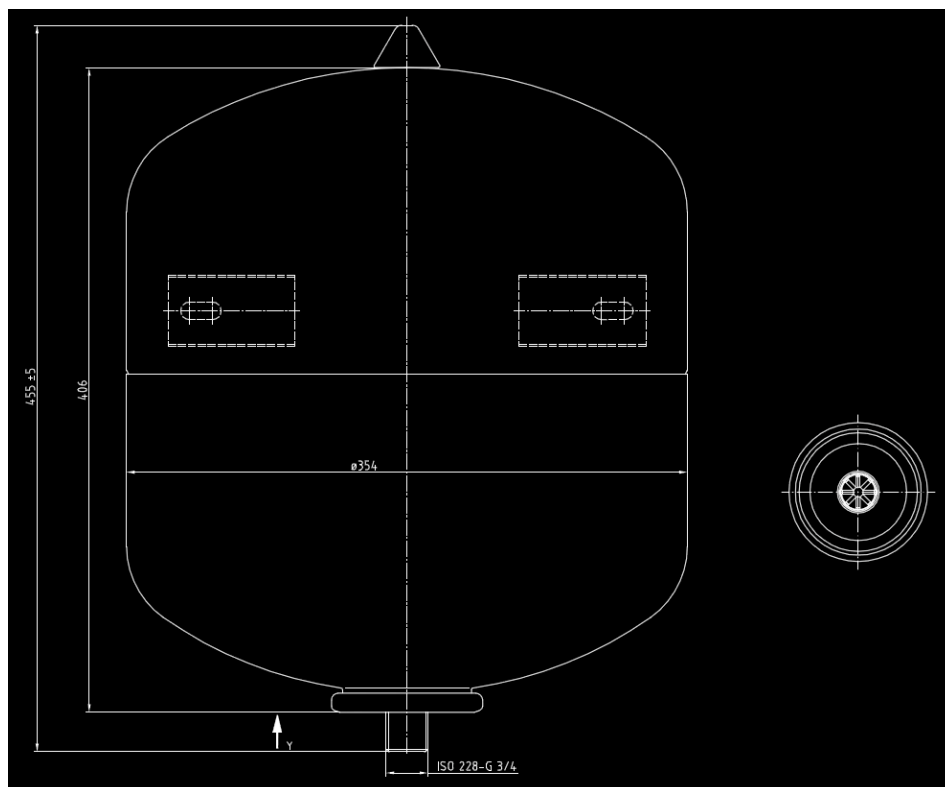
$$V_e = 1,3 \cdot V \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 143,4 \cdot 0,0394 \cdot \frac{1}{0,63} = \underline{11,66l}$$

1,3	bezpečnostní součinitel zvětšení vlastního expanzního objemu o 30%	[-]
V	objem vody v soustavě	[l]
n	součinitel zvětšení objemu	[-]
η	součinitel využití expanzní nádoby	[-]

Návrh tlakové expanzní nádoby „REFLEX S 18/10“ o objemu 18 litrů, je schopna pojmout maximální provozní tlak do 10 barů.

Technické údaje:

- objem 18 litrů
- vyrovnání tlaků do 10 barů
- využívána pro solární a topné soustavy a rozvody chladicí vody
- využívána pro koncentraci nemrznoucích přísad do 50%
- závitové připojení R $\frac{3}{4}$
- barva expanzní nádoby červená
- membrána odolává maximální provozní teplotě 70°C
- exp. nádoba byla schválena v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG



Konečné posouzení

Navržená expanzní nádoba „REFLEX S 18/10“ vyhoví! 11,66 [l] < 18,0 [l]

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.34
Výpočet expanzní nádoby pro zásobníky TV –
Varianta 2

Výpočet expanzní nádoby pro ohřev teplé vody

- Výpočet a návrh expanzní nádoby vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Nejvyšší návrhová teplota $\Theta_{\max} \dots \dots \dots \Theta_{\max} = 55^{\circ}\text{C}$

Stanovení vodního objemu soustavy pro ohřev teplé vody ... $V_{\text{soustavy,TV}}$

Objem vody v:	Potrubí.....	200,0 l
	<u>Zásobnících vody.....</u>	<u>3000,0 l</u>
		<u>Σ 3200,0 l</u>

Nejnižší dovolený absolutní tlak:

$$P_{a1} = 1,1 \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B = 1,1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 15,5 \cdot 10^{-3} + 100000 = \underline{100,17 \text{ kPa}}$$

ρ	hustota vody	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
h	maximální hydrostatická výška	[m]
p_B	barometrický tlak	[Pa]
1,1	bezpečnostní součinitel pro plné zavodnění soustavy (10%)	[-]

Součinitel využití expanzní nádoby:

$$\eta = \frac{P_{a2} - P_{a1}}{P_{a2}} = \frac{600 - 100,17}{600} = \underline{0,8331}$$

p_{a1}	nejnižší dovolený absolutní tlak	[kPa]
p_{a2}	nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací tlak pojistného ventilu	[kPa]
η	součinitel využití expanzní nádoby	[-]

Zvětšení objemu vody v soustavě:

$$\Delta t = t_{p_{\max}} - 10 = 55 - 10 = 45^{\circ}\text{C} \rightarrow n$$

$$\rho_{10^{\circ}\text{C}} = 999,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\rho_{55^{\circ}\text{C}} = 985,7 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$n = \frac{1000}{P_{55^{\circ}\text{C}}} - \frac{1000}{P_{10^{\circ}\text{C}}} = \frac{1000}{985,7} - \frac{1000}{999,7} = 0,01421$$

$\rho_{10^{\circ}\text{C}}$ hustota vody při teplotě 10°C [kg/m³]

$\rho_{55^{\circ}\text{C}}$ hustota vody při teplotě 55°C [kg/m³]

$t_{p_{\max}}$ maximální provozní teplota vody [°C]

n součinitel zvětšení objemu

Minimální objem expanzní nádoby:

$$V_e = 1,3 \cdot V \cdot n \cdot \frac{1}{\eta} = 1,3 \cdot 3200 \cdot 0,01421 \cdot \frac{1}{0,8331} = 70,96\text{l}$$

1,3 bezpečnostní součinitel zvětšení vlastního expanzního objemu o 30% [-]

V objem vody v soustavě [l]

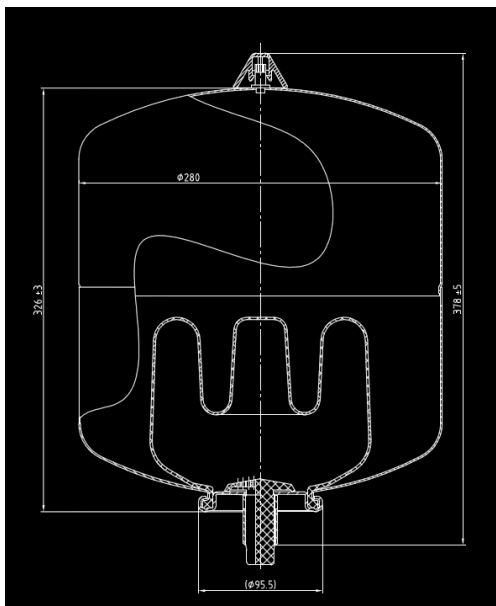
n součinitel zvětšení objemu [-]

η součinitel využití expanzní nádoby [-]

Návrh tlakové expanzní nádoby „REFIX DT5 80/10“ o objemu 80 litrů, je schopna pojmout maximální provozní tlak do 10 barů.

Expanzní nádoba „REFIX DT5 80/10“

- Technické údaje:
- objem 80 litrů
 - vyrovnání tlaků do 10 barů
 - využívána pro tlakové stanice a ohřev pitné vody
 - základní připojení průtočné, kompletně s průtoč. armaturou flowjet 1 ¼
 - barva expanzní nádoby červená
 - vyměnitelný butylový vak
 - přetlak plynu z výroby 4,0 bary
 - membrána odolává maximální provozní teplotě 70°C
 - exp. nádoba byla schválena v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG



Konečné posouzení

Navržená expanzní nádoba „REFIX DT5 80/10“ vyhoví! 70,96 [l] < 80,0 [l]

Expanzní nádoba je instalována jako průtočná na vstupní větvi mezi zpětnou armaturou a zásobníkem.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

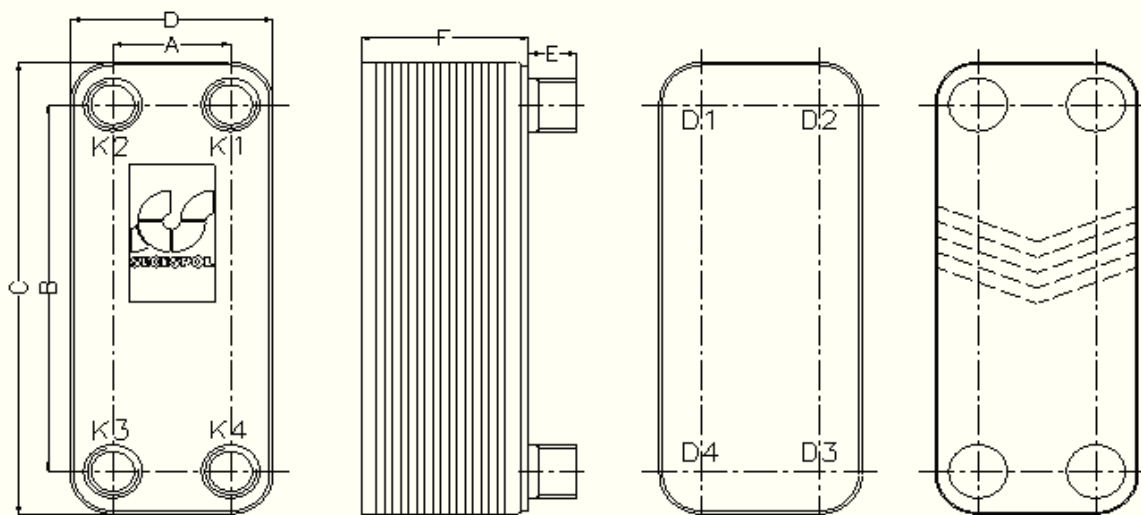
Příloha č.35

Bivalentní zdroj energie pro ohřev TV – Varianta 2

SECESPOL - TECHNIKÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

LB31-50

Katalogové číslo: 0203-0005



PRACOVNÍ PARAMETRY:

Maximální tlak	30,0 bar
Maximální teplota	230 deg.C
Minimální teplota	-10 deg.C
Medium	Voda, Glykol, Vodní pára

STANDARDNÍ ZAPOJENÍ: (protiproud)

K1 - vstup topného média
K2 - výstup ohřivaného média
K3 - vstup ohřivaného média
K4 - výstup topného média

KONSTRUKČNÍ PARAMETRY:

Teplosměnná plocha	
Typ	Prolisovaná deska
Velikost	1,5 m ²
Objem teplé strany	1,2 l
Objem studené strany	1,2 l
Hmotnost	7,8 kg

ROZMĚRY:

A:	68 mm
B:	232 mm
C:	286 mm
D:	117 mm
E:	28 mm
F:	129 mm

TYPY PŘIHOJENÍ:

K1, K2, K3, K4: Vnější závit G 1"

SVĚTOVÉ STANDARDY:

Výrobky firmy SECESPOL jsou vyrobeny v souladu se systémem jakosti ISO 9001:2000 a splňují podmínky i následujících světových standardů: PED 97/23/EC

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

ZÁKAZNÍK :

NABÍDKA :

Čís. VÝPOČTU :

VYPRACOVAL :

DATUM : 27.11.2011



NÁVRHOVÉ HODNOTY

Výkon	70,00	kW		
LMTD	34,10	deg.C		
Min. rezerva	50	‰		
		Teplá strana		Studená strana
Médium		Water		Water
Vstupní teplota	120,00	deg.C		40,00 deg.C
Výstupní teplota	55,00	deg.C		55,00 deg.C
Hmotnostní průtok	0,256900	kg/s		1,118032 kg/s
Objemový průtok vstup	0,979702	m3/h		4,061469 m3/h
Objemový průtok výstup	0,938922	m3/h		4,086209 m3/h
Max. tlaková ztráta	14,00	bar		20,00 kPa

SECESPOL - VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA

Typ výměníku tepla	LB31-50	(0203-0005)		
Celkový počet výměníků	1			
Počet ks sériově/paralelně	1/1			
Teplosměnná plocha	1,5	m2		
Faktor znečištění	0	m2K/kW		
k				
čistý	3259,85	W/m2K		
znečištěný	1351,46	W/m2K		
Rezerva	141	‰		
		Teplá strana		Studená strana
Vypočtená tlak. ztráta	0,92	kPa		15,84 kPa
Přestup tepla				
NTU	1	[-]		2 [-]

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

		Teplá strana		Studená strana
Médium		Water		Water
Tlak		20,00	kPa	32,65 kPa
Ref. teplota		87,50	deg.C	47,50 deg.C
Hustota	967,0000	kg/m3		988,0000 kg/m3
Tepelný obsah	4,1920	kJ/kgK		4,1740 kJ/kgK
Tepelná vodivost	0,6745	W/m K		0,6390 W/m K
Dynamická viskozita	0,0003	Ns/m2		0,0006 Ns/m2

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

BYTOVÝ DŮM – VYTÁPĚNÍ
THE RESIDENTIAL HOUSE – THE HEATING

Příloha č.36
Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy –
Varianta 2

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

Energie 2009

Název úlohy: **Bytový dům - Zelinova**

Zpracovatel: Bc. Tomáš Dörrich

Zakázka: Diplomová práce

Datum: 10.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	13,0 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
2. měsíc	28	0,0 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
3. měsíc	31	0,0 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
4. měsíc	30	0,0 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
5. měsíc	31	0,0 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
6. měsíc	30	0,0 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
7. měsíc	31	0,0 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
8. měsíc	31	0,0 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
9. měsíc	30	0,0 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
10. měsíc	31	0,0 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
12. měsíc	31	0,0 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	13,0 C	54,0	54,0	112,0	112,0
2. měsíc	28	0,0 C	86,0	86,0	173,0	173,0
3. měsíc	31	0,0 C	126,0	126,0	245,0	245,0
4. měsíc	30	0,0 C	158,0	158,0	281,0	281,0
5. měsíc	31	0,0 C	202,0	202,0	338,0	338,0
6. měsíc	30	0,0 C	209,0	209,0	320,0	320,0
7. měsíc	31	0,0 C	212,0	212,0	353,0	353,0
8. měsíc	31	0,0 C	184,0	184,0	331,0	331,0
9. měsíc	30	0,0 C	133,0	133,0	259,0	259,0
10. měsíc	31	0,0 C	90,0	90,0	220,0	220,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0
12. měsíc	31	0,0 C	43,0	43,0	90,0	90,0
Typ prvku	Plocha [m ²]	Účinnost [%]	Orientace/sklon		Činitel stínění	
koléktor	52,3	64,0	Západ / 20,0		1,0	

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

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

Měrný tepelný tok větráním Hv: 983,744 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 723,045 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: ---
Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 1706,789 W/K
Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: 152,005 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	36,072	39,341	13,361	52,702	0,660	100,0	1,288
2	86,259	33,495	21,841	55,335	0,973	100,0	32,408
3	95,501	35,327	33,827	69,154	0,955	100,0	29,479
4	92,420	32,651	42,892	75,543	0,927	100,0	22,399
5	95,501	32,485	55,231	87,716	0,890	100,0	17,456
6	92,420	31,032	55,123	86,156	0,884	100,0	16,237
7	95,501	32,067	59,435	91,502	0,874	100,0	15,560
8	95,501	32,485	51,705	84,190	0,904	100,0	19,390
9	92,420	32,812	36,835	69,648	0,947	100,0	26,486
10	95,501	35,244	26,438	61,681	0,972	100,0	35,526
11	92,420	35,806	12,615	48,421	0,990	100,0	44,498
12	95,501	39,173	10,136	49,310	0,990	100,0	46,664

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 307,391 GJ

Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	3,687	---	---	---	---
2	5,736	---	---	---	---
3	9,952	---	---	---	---
4	13,391	---	---	---	---
5	18,334	---	---	---	---
6	17,706	---	---	---	---
7	20,025	---	---	---	---
8	16,225	---	---	---	---
9	11,047	---	---	---	---
10	7,375	---	---	---	---
11	3,391	---	---	---	---
12	2,747	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV, Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění, Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickými články, Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	1,479	---	---	29,572	18,559	---	49,610
2	37,230	---	---	27,416	14,497	---	79,143
3	33,865	---	---	22,978	14,100	---	70,942
4	25,731	---	---	19,358	11,937	---	57,026
5	20,053	---	---	14,155	10,941	---	45,149
6	18,653	---	---	14,816	10,139	---	43,608
7	17,875	---	---	12,375	10,477	---	40,726
8	22,275	---	---	16,375	10,941	---	49,592
9	30,426	---	---	21,825	12,117	---	64,367
10	40,810	---	---	25,691	14,007	---	80,509
11	51,118	---	---	29,884	15,443	---	96,445
12	53,606	---	---	30,562	18,373	---	102,541

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpádky, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 779,660 GJ

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Suterén
 Vnitřní teplota (zima/léto): 10,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 217,902 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 33,252 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 92,488 W/K
 Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---

Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---

Výsledný měrný tok H:

343,643 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21:

152,005 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	---	2,570	---	2,570	---	0,0	---
2	4,636	1,909	---	1,909	0,997	50,0	2,733
3	5,133	1,758	---	1,758	0,999	100,0	3,377
4	4,967	1,391	---	1,391	1,000	100,0	3,577
5	5,133	1,183	---	1,183	1,000	100,0	3,950
6	4,967	1,063	---	1,063	1,000	100,0	3,904
7	5,133	1,099	---	1,099	1,000	100,0	4,034
8	5,133	1,183	---	1,183	1,000	100,0	3,950
9	4,967	1,423	---	1,423	1,000	100,0	3,544
10	5,133	1,741	---	1,741	0,999	100,0	3,393
11	4,967	2,029	---	2,029	0,997	100,0	2,944
12	5,133	2,536	---	2,536	0,992	50,0	2,616

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

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

38,022 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	---	---	---	---	2,855	---	2,855
2	3,260	---	---	---	2,121	---	5,381
3	4,027	---	---	---	1,954	---	5,981
4	4,266	---	---	---	1,545	---	5,812
5	4,711	---	---	---	1,315	---	6,026
6	4,656	---	---	---	1,182	---	5,838
7	4,811	---	---	---	1,221	---	6,032
8	4,711	---	---	---	1,315	---	6,026
9	4,228	---	---	---	1,582	---	5,809
10	4,047	---	---	---	1,935	---	5,982
11	3,512	---	---	---	2,254	---	5,766
12	3,120	---	---	---	2,818	---	5,938

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel:

67,444 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	1706,789	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	983,744	57,6 %
	Měrný tok zeminou Hg:	---	0,0 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	48,287	2,8 %
	Měrný tok plošnými kcemí Hd,c:	674,758	39,5 %
<i>rozložení měrných toků po konstrukcích:</i>			
	Obvodová stěna:	216,765	12,7 %
	Střecha:	90,261	5,3 %
	Podlaha:	---	0,0 %
	Otvorová výplň:	367,733	21,5 %
	Zbýlé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %
2	Celkový měrný tok H:	343,643	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	217,902	63,4 %
	Měrný tok zeminou Hg:	92,488	26,9 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	16,144	4,7 %
	Měrný tok plošnými kcemí Hd,c:	17,109	5,0 %
<i>rozložení měrných toků po konstrukcích:</i>			
	Obvodová stěna:	17,109	5,0 %

Střecha:	---	0,0 %
Podlaha:	92,488	26,9 %
Otvorová výplň:	---	0,0 %
Zbýlé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	0,000	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	2050,431 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	10471,9 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,20 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	14,4 kWh/m ³ ,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:	848,8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	3221,5 m ²

Limit odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí... U_{em,lim}: 0,65 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}: 0,26 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	E _{t,H} [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	36,072	41,910	13,361	55,272	0,629	50,0	1,288
2	90,895	35,403	21,841	57,244	0,974	75,0	35,141
3	100,633	37,086	33,827	70,913	0,956	100,0	32,856
4	97,387	34,041	42,892	76,933	0,928	100,0	25,976
5	100,633	33,668	55,231	88,899	0,891	100,0	21,406
6	97,387	32,096	55,123	87,219	0,886	100,0	20,141
7	100,633	33,166	59,435	92,601	0,875	100,0	19,594
8	100,633	33,668	51,705	85,373	0,905	100,0	23,340
9	97,387	34,236	36,835	71,071	0,948	100,0	30,030
10	100,633	36,985	26,438	63,423	0,973	100,0	38,919
11	97,387	37,835	12,615	50,450	0,990	100,0	47,443
12	100,633	41,709	10,136	51,846	0,990	75,0	49,280

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky, Q_{sol} jsou solární tepelné zisky, Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky, E_{t,H} je stupeň využitelnosti tepelných zisků, f_H je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: 345,414 GJ 95,948 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	10471,9 m ³
Celková podlahová plocha budovy:	3320,6 m ²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	9,2 kWh/(m ³ .a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 29 kWh/(m².a)

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově

Měsíc	Q _{SC,W} [GJ]	Q _{SC,ht} [GJ]	Q _{PV,el} [GJ]	Q _{CHP,el} [GJ]	Q _r [GJ]
1	3,687	---	---	---	---
2	5,736	---	---	---	---
3	9,952	---	---	---	---
4	13,391	---	---	---	---
5	18,334	---	---	---	---
6	17,706	---	---	---	---
7	20,025	---	---	---	---
8	16,225	---	---	---	---
9	11,047	---	---	---	---
10	7,375	---	---	---	---
11	3,391	---	---	---	---
12	2,747	---	---	---	---

Vysvětlivky: Q_{SC,W} je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV, Q_{SC,ht} je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění, Q_{PV,el} je produkce elektřiny fotovoltaickými články, Q_{CHP,el} je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q_r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	1,479	---	---	29,572	21,414	---	52,466
2	40,489	---	---	27,416	16,618	---	84,524
3	37,892	---	---	22,978	16,054	---	76,923
4	29,997	---	---	19,358	13,482	---	62,838
5	24,764	---	---	14,155	12,256	---	51,175
6	23,309	---	---	14,816	11,321	---	49,446

7	22,686	---	---	12,375	11,698	---	46,759
8	26,986	---	---	16,375	12,256	---	55,617
9	34,653	---	---	21,825	13,698	---	70,177
10	44,858	---	---	25,691	15,942	---	86,491
11	54,630	---	---	29,884	17,697	---	102,211
12	56,727	---	---	30,562	21,191	---	108,479

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	398,470 GJ	110,686 MWh	33 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	398,470 GJ	110,686 MWh	33 kWh/m2
Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:	---	---	---
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	---	---	---
Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	265,007 GJ	73,613 MWh	22 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:	---	---	---
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	265,007 GJ	73,613 MWh	22 kWh/m2
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	183,628 GJ	51,008 MWh	15 kWh/m2
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	183,628 GJ	51,008 MWh	15 kWh/m2
Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	-129,616 GJ	-36,005 MWh	-11 kWh/m2
z toho se v budově využije:	-129,616 GJ	-36,005 MWh	-11 kWh/m2
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina z FV článků za rok Q,PV,el:	---	---	---
Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q,e:	---	---	---
<u>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</u>	<u>847,104 GJ</u>	<u>235,307 MWh</u>	<u>71 kWh/m2</u>

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	235307 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	10471,9 m3
Celková podlahová plocha budovy:	3320,6 m2
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	22,5 kWh/(m3.a)
<u>Měrná spotřeba energie budovy EP,A:</u>	<u>71 kWh/(m2,a)</u>

VIHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Bytový dům - Zelinova

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V =	10471,9 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A =	3221,5 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-12,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{em,req} = \text{Suma}(A \cdot U_{req} \cdot b) / \text{Suma}(A) + 0,06 = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em,req}$... LIMIT JE DODRŽEN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída:	B
Slovní popis:	úspěšná
Klasifikační ukazatel CI:	0,3

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

(1) Protokol

a) identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Zlín, Zelinova, č.p.5586/5587, PSČ 760 05
Účel budovy:	Bytový dům
Kód obce:	585068
Kód katastrálního území:	635561
Parcelní číslo:	8822
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	město Zlín
Adresa:	-
IČ:	-
Tel./e-mail:	608 958 329
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	město Zlín
Adresa:	-
IČ:	-
Tel./e- mail:	608 958 329
<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input checked="" type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) užití energie v budově

1. stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Hlavním zdrojem tepla pro vytápění bude tepelná energie dodávaná horkovodní tlakově nezávislou předávací stanicí.

Místnosti bytového domu budou vytápěny deskovými otopnými tělesy Radik, v koupelnách budou instalovány otopné žebříky Koralux Rondo Max-M.

Příprava teplé vody bude probíhat zásobníkovým ohřevem pomocí solárních kolektorů a jako bivalentní zdroj ohřevu TV bude instalován výměník tepla o výkonu 70kW. Výměník bude součástí horkovodní předávací stanice G-MAR. V tech. místnosti budou umístěny dva zásobníky Regulus RBC1500 o objemu 1500l/zásobník.

Větrání obytné části je přirozené, závislé na provozu uživatele. Nucené větrání odtahovými ventilátory je řešeno v hygienickém zázemí, v kuchyni je nad varným centrem instalována odsávací digestoř.

Osvětlení je standardní s použitím úsporných žárovek splňující hygienické požadavky.

2. druhy energie užívané v budově

- | | | |
|--|---|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie | <input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie | <input type="checkbox"/> Zemní plyn |
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí | <input type="checkbox"/> Černé uhlí | <input type="checkbox"/> Koks |
| <input type="checkbox"/> TTO | <input type="checkbox"/> LTO | <input type="checkbox"/> Nafta |
| <input type="checkbox"/> Jiné plyny | <input type="checkbox"/> Druhotná energie | <input type="checkbox"/> Biomasa |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje – připojte jaké: Solární kolektory KPS 11 ALP | | |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva – připojte jaká: | | |

3. hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP_H) | <input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP_{DHW}) |
| <input type="checkbox"/> Chlazení (EP_C) | <input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP_{Light}) |
| <input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$) | |

d) technické údaje budovy

1. stručný popis budovy

Jedná se o novostavbu bytového domu s pěti nadzemními a jedním podzemním podlažím, se sedlovou střechou.

Bytový dům bude samostatně stojící. Obvodové konstrukce domu jsou navrženy z tvárnice POROTHERM 30 P+D s tepelnou izolací Isover EPS 70 F tl. 200 mm.

Okna a dveře jsou plast-hliníkové s tepelně izolačním trojsklem ($U_w=0,78 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$). Vchodové hliníkové dveře s tepelně izolačním dvojsklem ($U_d=1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$).

Podlaha 1.NP bude izolována tepelnou izolací z EPS PERIMETER tl. 150 mm.

Podhled pod nevytápěnou půdou bude izolován tepelnou izolací ISOVER UNIROL PROFI tl. 230 mm a doplněn o podhled z SDK 12,5 mm.

2. geometrické charakteristiky budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy [m^3]	10 471,9
Celková plocha obálky A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy [m^2]	3 221,5
Celková podlahová plocha budovy A_c [m^2]	3 320,6
Objemový faktor tvaru budovy A/V [m^2/m^3]	0,31

3. klimatické údaje a vnitřní návrhová teplota

Klimatické místo	II
Venkovní návrhová teplota v otopném období θ_e [$^{\circ}C$]	-12
Převažující vnitřní návrhová teplota v otopném období θ_i [$^{\circ}C$]	20

4. charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A [m^2]	Součinitel prostupu tepla U [$W/(m^2K)$]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_T [W/K]
Obvodová stěna	1 693,8	0,15	233,9
Střecha	563,0	0,16	90,3
Podlaha	558,5	0,25	92,5
Otvorová výplň	406,3	0,79	367,7
Tepelné vazby			64,4
Celkem	3 221,5	---	848,8

5. tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Veličina a jednotka	Hodnocení
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ [-]	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	souč. prostupu tepla U_N [$W/(m^2K)$], činitel prostupu tepla ψ_N [$W/(m.K)$] a χ_N [W/K]	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané	roční množství kondenzátu a možnost odpaření $M_{c,N}$ [$kg/(m^2.a)$] a $M_c < M_{ev}$	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007

životnosti.		
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	součinitel spárové průvzdušnosti $i_{LV,N}$ [$m^3/(s \cdot m \cdot Pa^{0,67})$], celková průvzdušnost obálky budovy n_{50} [h^{-1}]	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10,N}$ [$^{\circ}C$]	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	pokles výsledné teploty $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [$^{\circ}C$], nejvyšší vzestup teploty nebo teplota vzduchu $\Delta\theta_{ai,max,N} / \theta_{ai,max,N}$ [$^{\circ}C$]	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em} .	průměrný součinitel prostupu tepla obálky $U_{em,N}$ [$W/(m^2K)$]	je splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007

Pozn. Hodnoty 1, 2, 3 převzaty z projektové dokumentace.

6. vytápění

Otopný systém budovy			
Typ zdroje (zdrojů) energie	Horkovodní předávací stanice		
Použité palivo	Tepelná energie (horká voda)		
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kotlů) [kW]	66		
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) energie [%]	95	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Roční doba využití zdroje (zdrojů) energie [hod./rok]		<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje (zdrojů) energie	Regulaci řídí regulační a měřicí stanice		
Údržba zdroje (zdrojů) energie	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Převažující typ otopné soustavy	teplovodní s deskovými otopnými tělesy		
Převažující regulace otopné soustavy	termostatické ventily		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input checked="" type="checkbox"/> Ano		<input type="checkbox"/> Ne
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	Standardní		

7. dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

Vytápění	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ [GJ/rok]	398,47
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]	0,10
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$ [GJ/rok]	398,57
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou	33

podlahovou plochu $EP_{H,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	
--	--

8. větrání a klimatizace

Mechanické větrání			
Typ větracího systému (systémů)	-		
Tepelný výkon [kW]	-		
Jmenovitý elektrický příkon systému (systémů) větrání [kW]	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu [m ³ /hod]	-		
Převažující regulace větrání	-		
Údržba větracího systému (systémů)	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Zvlhčování vzduchu			
Typ zvlhčovací jednotky (jednotek)	-		
Jmenovitý příkon systému (systémů) zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů	-		
Chlazení			
Druh systému (systémů) chlazení	-		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje (zdrojů) chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladicí výkon [kW]	-		
Převažující regulace zdroje (zdrojů) chladu	-		
Převažující regulace chlazeného prostoru	-		
Údržba zdroje (zdrojů) chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace rozvodů chladu	-		

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Mechanické větrání a úprava vnitřní vlhkosti	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ [GJ/rok]	0,00
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	0,00
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Chlazení	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{\text{fuel,C}}$ [GJ/rok]	0,00
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{\text{Aux,C}}$ [GJ/rok]	0,00
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{\text{fuel,C}} + Q_{\text{Aux,C}}$ [GJ/rok]	
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ [kWh/(m ² .rok)]	

11. příprava teplé vody (TV)

Příprava teplé vody			
Druh přípravy TV	Solární panely a bivalentní zdroj HV-PS		
Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální	<input type="checkbox"/> Kombinovaný
Použitá energie	Solární energie s bivalentní tepelnou energií		
Jmenovitý příkon pro ohřev TV [kW]	220		
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) přípravy [%]	95	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření
Objem zásobníku TV [litry]	3000		
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Není
Stav tepelné izolace rozvodů TV	Standardní		

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Příprava teplé vody	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ [GJ/rok]	265,01
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ [GJ/rok]	0,00
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ [GJ/rok]	265,01
Měrná spotřeba energie na přípravu teplé vody vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ [kWh/(m ² .rok)]	22

13. osvětlení

Osvětlení	
Typ osvětlovací soustavy	Kombinovaná
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Osvětlení	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ [GJ/rok]	183,63
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ [GJ/rok]	183,63
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ [kWh/(m ² .rok)]	15

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy	Bilanční
Výroba energie v budově nezapočtená v dílčích energetických náročnostech (např. z kogenerace a fotovoltaických článků) Q_E [GJ/rok]	
Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]	847,21
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A [kWh/(m ² .rok)]	71
Měrná spotřeba energie referenční budovy $R_{\text{rq,A}}$ [kWh/(m ² .rok)], tj. energetická náročnost referenční budovy R_{rq} vztažená na celkovou podlahovou plochu A	120
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	budova splňuje požadavky
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	B - úsporná

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy	Jednotková cena
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
Tepelná energie (horká voda)	931,93	847,21	575,00
Celkem	931,93	847,21	487 145,75

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
Solární kolektory	129,62
Celkem	129,62

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m²

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input type="checkbox"/> Jiné:

1. postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů			

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Budova po opatřeních	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	847,21
Třída energetické náročnosti	B - úsporná
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	71

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

Díky instalaci 24 solárních kolektorů KPS 11 ALP, ročně získáme průměrně 129,62 GJ obnovitelné energie. Díky čemu zároveň hodnocenou budovu posuneme v hodnocení v energetické třídě náročnosti hodnocené budovy z C - vyhovující na úroveň B - Úspornou.

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

--

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do 10.10.2021
Průkaz vypracoval Bc. Tomáš Dörrich
Osvědčení č. 2

Dne: 10.10.2011

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Bytový dům Zlín, Zelinova, č.p.5586/5587, PSČ 760 05 Celková podlahová plocha: 3 320,6 m ²		Hodnocení budovy		
		stávající stav	po realizaci doporučení	
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok		71	71	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ		847,21	847,21	
Podíl dodané energie připadající na:				
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
47,0 %	0,0	0,0	31,0 %	22,0 %
Doba platnosti průkazu		do 10.10.2021		
Průkaz vypracoval		Bc. Tomáš Dörrich Osvědčení č. 2		