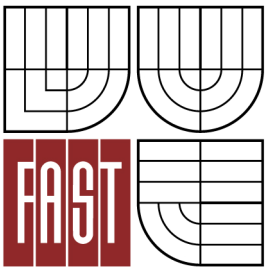
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY
HEATING OF THE ADMINISTRATIVE BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Vít Jurka
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. JAN TOPIČ
SUPERVISOR

BRNO 2012

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Vít Jurka
Název	Vytápění administrativní budovy
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Jan Topič
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce	25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ fakulta stavební DĚKANÁT - 1 -

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. České i zahraniční technické normy
3. Odborná literatura
4. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování

a) titulní list,
b) zadání VŠKP,
c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,
d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
g) poděkování (nepovinné),
h) obsah,
i) úvod,
j) vlastní text práce
A. Analýza tématu, cíle a metody řešení
Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady
Cíl práce, zvolené metody řešení
Aktuální technická řešení v praxi
Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)
Experimentální řešení (popis metody a přístrojové techniky)
Řešení využívající výpočetní techniku a modelování
B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení
Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva
Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, UT, VZT) v zadané budově
Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;
C1. Experimentální řešení a zpracování výsledků
Experiment realizovaný v laboratoři nebo reálné budově postihující zadanou problematiku
k) závěr,
l) seznam použitých zdrojů,
m) seznam použitých zkratek a symbolů,
n) seznam příloh,
o) přílohy – výkresy
Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na předních deskách, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek. Na posledním listě bude vlepeno CD.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....

Ing. Jan Topič
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt
Projekt řeší vytápění a přípravu teplé vody zrekonstruované administrativní budovy v Brně. Jedná se o zateplený nepodsklepený objekt, který má tři nadzemní podlaží o rozměrech 36,4 x 20,0 m. Návrh optimálního systému vytápění je řešen samostatně pro provozní část kuchyně a část administrativní.Vytápění je převážně řešeno deskovými otopnými tělesy s místním zdrojem tepla. Teoretická část práce je zaměřená na jednotlivé zdroje tepla.

Klíčová slova
administrativní budova, ústřední vytápění, zabezpečovací zařízení, otopná tělesa, příprava teplé vody, plynový kondenzační kotel

Abstract
The project deals with heating and hot water renovated office building in Brno. It is an insulated basement building, which has three floors with dimensions of 36.4 x 20.0 m. Optimal heating system is solved separately for the operational part of the kitchen and office. Heating is mainly dealt with plate radiators with a local heat source. The theoretical part is focused on individual sources of heat

Keywords
administration building, central heating, security system, radiators, hot water, gas condensing boiler
…

Bibliografická citace VŠKP

JURKA, Vít. *Vytápění administrativní budovy.* Brno, 2012. 210 s., 7 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jan Topič.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité, informační zdroje.

V Brně dne 18.5.2012

.....

podpis autora

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 18.5.2012

.....

podpis autora
Vít Jurka

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat panu Ing. Janu Topičovi jako vedoucímu práce za cenné rady, vřelý přístup a odborné vedení při zpracování této bakalářské práce.

V neposlední řadě patří můj dík mé rodině, přítelkyni a blízkým, za bezmeznou podporu a toleranci.

Vít Jurka

Obsah:

Úvod…… 9

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení…….....… 10
B. Aplikace tématu na zadané budově – koncepční řešení ……...……... 29
C.1 Experimentální řešení a zpracování výsledků…….. 196

Závěr…….....208
Seznam použitých zdrojů…..……..……..... 209
Seznam použitých zkratek a symbolů…..……..... 210
Seznam příloh……..……....211
Přílohy – výkresy...……..……....214

Úvod

Návrh ústředního vytápění, jeho systému, zdrojů a prvků se provádí s hlavním požadavkem a tím je vytvoření tepelné pohody v daném místě. Tepelnou pohodu prostředí můžeme mezi potřebami lidstva srovnat například s potřebou vody či jinou základní potřebou. Pohodu v daném místě tedy můžeme definovat jako stav, kdy člověk nepociťuje chlad ani teplo. Proto se volba prvků, zdrojů a celkového vytápění podřizuje právě tepelné pohodě prostředí.

V první, textové části je předmětem přiblížení a popsání jednotlivých zdrojů tepla do 50 kW pro ústřední vytápění a pro lehčí výběr správného zdroje tepla. Přiblížené zdroje tepla jsou voleny dle druhu nejčastěji využívaných paliv- plyn, tuhá paliva a elektrická energie.

Cílem druhé části práce je vytvoření potřebného tepla a pohody prostředí v zrekonstruované administrativní, třípodlažní budově v Brně. Předmětem projektové části je návrh otopného systému s přípravou teplé vody pro zmíněný objekt, který je řešen samostatně pro provoz administrativní části a část kuchyně, jídelny. Dále se v této části práce řeší porovnání a návrh tří variant zdrojů tepla, investičních a provozních nákladů.

V poslední textové části práce je předmětem experimentálního řešení stavebně fyzikální analýza vnější stěny a koutu obálky řešeného zrekonstruovaného objektu administrativní budovy.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

VYTÁPĚNÍ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY- ZDROJE TEPLA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — VÍT JURKA
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. JAN TOPIČ
SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah

A.1 Úvod 12
A.2 Cíl práce 12
A.3 Teoretické řešení 13
A.3.1 Kotle na plynná paliva 14
A.3.1.1 Litinové plynové článkové kotle 15
A.3.1.2 Ocelové plynové kotle 16
A.3.1.3 Kondenzační plynové kotle 16
A.3.2 Elektrokotle 18
A.3.3 Kotle na tuhá paliva 19
A.3.3.1 Klasické kotle atmosférické na pevná paliva 19
A.3.3.2 Stacionární kotle na zplyňovaní dřeva 20
A.3.3.3 Polozplyňovací kotel na dřevo 20
A.3.3.4 Kotle s automatickým přikládáním 21
A.3.3.5 Zplyňovací kotle na uhlí a dřevo 22
A.3.3.6 Kombinované teplovodní kotle dřevo - elektřina 23
A.4 Experimentální řešení 24
A.5 Závěr 27
A.6 Použitá literatura 28

A.1 Úvod

V našich klimatických podmínkách musíme ve všech typech objektů využít nějaký druh vytápění. Když je dům dobře izolovaný, tak zdroj tepla může mít menší výkon. Je sice možné navrhnout a postavit tzv. pasivní dům, kde veškerou potřebu tepla na vytápění dodává slunce a obyvatelé domu, ale toto řešení je zatím obvykle ekonomicky nevýhodné. Vytápění může být lokálními topidly (ty jsou umístěny přímo ve vytápěných místnostech) a nebo ústředním vytápěním, kde je jediné topidlo (kotel) a teplo je do jednotlivých místností rozváděno vhodným médiem (zpravidla voda, někde vzduch). V této práci se zaměřím především na zdroje tepla pro systém ústředního vytápění. Nejčastějším zdrojem tepla pro systém ústředního vytápění je kotel. Proto volba vhodného kotle je o to složitější, že současný trh nabízí bohatý výběr těchto zdrojů tepla. Můžeme volit mezi různými druhy kotlů elektrických, plynových, kotlů na pevná paliva i na různá média. To ale není všechno, zároveň je třeba sledovat výkon, účinnost, spotřebu paliva kotle a náročnost na jeho obsluhu. V neposlední řadě by nás měla zajímat účinnost spalování, množství škodlivin, které kotel odvádí do ovzduší, zda kotel v tomto směru vyhovuje a bude splňovat stále přísnější normy.

A.2 Cíl práce

Předmětem této teoretické práce je přiblížit a popsat jednotlivé zdroje tepla do 50 kW pro ústřední vytápění a pro lehčí výběr správného zdroje tepla. Přiblížené zdroje tepla byly voleny dle druhu nejčastěji využívaných paliv- plyn, tuhá paliva a elektrická energie.

A.3 Teoretické řešení

Kotel je zařízení, ve kterém se spaluje palivo a ohřívá teplonosná látka. Výběr kotle tak ovlivňuje jeho možnost umístění, druh vybraného paliva, možnost odvodu spalin a přívodu vzduchu, druh otopného systému a jakým způsobem bude řešen ohřev teplé vody v objektu a případné požadavky na provoz a regulaci. Zdroje tepla lze dělit podle různých kritérií.

Několik kriterií dělení kotlů jako zdrojů tepla:

dle paliva:
- tuhá paliva (dřevo, uhlí, koks, biomasa, dřevní hmoty)
- plynná paliva (zemní plyn, propan-butan)
- kapalná paliva (topné oleje)

dle materiálu:
- ocelové
- litinové

dle upevnění:
- stacionární (na podlaze)
- závěsné

dle teplonosné látky:
- teplovodní do 115 °C, horkovodní nad 115 °C
- parní

dle provozu:
- klasické (teplota zpětné vody nesmí být menší jak 60°C)
- nízkoteplotní (teplota vody nesmí být menší než 50/40°C)
- kondenzační (teplota vody může být menší než 50/40°C)

dle odvodu spalin:
- do komína či kouřovodu s funkcí komína
- průchodem zdí na fasádu či nad střechu v provedení turbo.

dle stupňů výkonu hořáku:
- jednostupňové
- dvoustupňové
- spojité [7]

A.3.1 Kotle na plynná paliva

Je- li místo stavby plynofikováno, lze jako zdroj tepla zvolit kotel na zemní plyn. Zdroje tepla na zemní plyn jsou jedním z nejrozšířenějších pro vytápění a přípravu teplé vody. Zdrojem energie je zemní plyn, jenž je vyčerpatelný a v budoucnu bude muset být ve větší míře nahrazen jiným zdrojem. Zemní plyn je v ČR plně závislý na jeho dovozu. Kotle na zemní plyn se vyrábí v různých provedeních a v mnoha výkonnostních řadách.

Podle instalovaného výkonu můžeme dělit kotelny na :

- místnost se zdrojem do výkonu 50 kW nebo s více spotřebiči, když každý má výkon nižší než 50 kW a celkový instalovaný výkon mají do 100 kW.
- kotelny III. kategorie : kotelny s tepelným výkonem od 50 kW do součtu výkonů kotlů až 0,5 MW
- kotelny II. kategorie : kotelny s výkonem kotlů nad 0,5 MW až do 3,5 MW.
- kotelny I. kategorie : kotelny se součtem tepelných výkonů kotlů nad 3,5 MW.

U menších objektů s ústředním vytápěním lze zdroj tepla brát, jako místnost s plynovým spotřebičem kde plynové kotle nepřesahují svým výkonem 50 kW.

Podle přívodu vzduchu na spalování dělíme provedení spotřebiče na B a C. Spotřebiče v provedení B (otevřený spalovací proces) odebírají vzduch pro spalování z místnosti, ve které jsou umístěny a odvádí spaliny do venkovního prostředí komínem či kouřovodem. Spotřebiče v provedení C (uzavřený spalovací proces) přívod vzduchu je z venkovního prostoru a spaliny odvádějí opět do venkovního prostoru. [1]

Stacionární a nástěnné plynové kotle do 50 kW

Stacionární plynové kotle se vyhotovují: klasické, nízkoteplotní a kondenzační

Nástěnné plynové kotle se vyhotovují: nízkoteplotní a kondenzační [1]

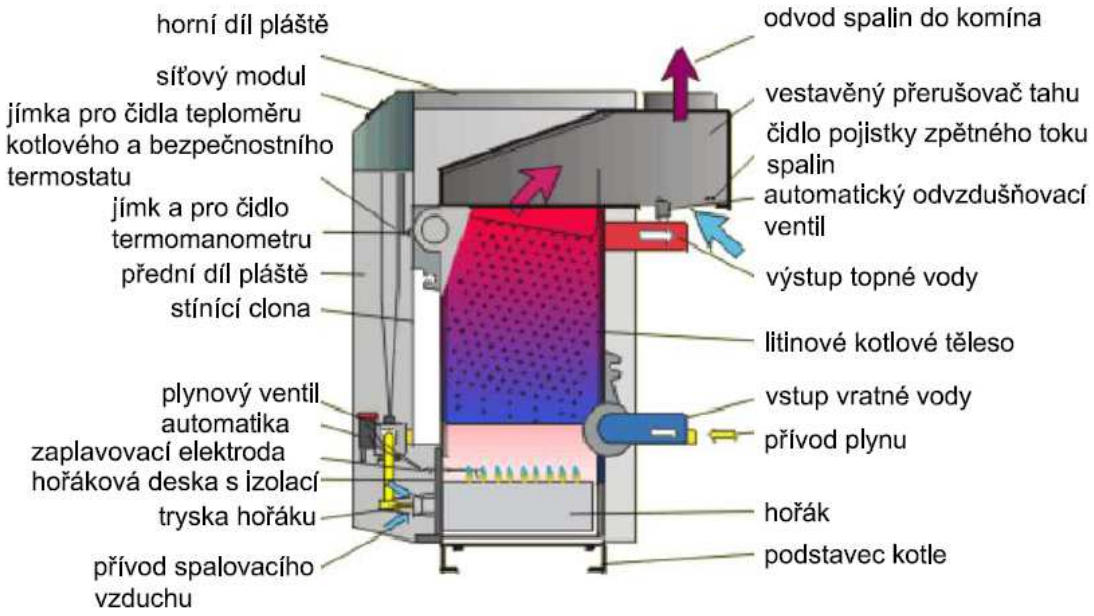
Klasické kotle nejsou vhodné pro nízkoteplotní systémy, jejichž účinnost dosahuje do 90% a teplota spalin se pohybuje kolem 120 až 180 °C. Nízkoteplotní kotle mají účinnost okolo 94% a teplota spalin se vyskytuje mezi 90 až 140 °C. Teplotu vratné vody na rozdíl od klasických kotlů můžou mít až 35°C. Nízkoteplotní kotle můžeme brát jako mezistupeň mezi klasickými a kondenzačními kotli.

A.3.1.1 Litinové plynové článkové kotle

Hlavní částí kotle je litinové článkové kotlové těleso vyrobené z šedé litiny. Výkon kotle je dán počtem článků. Jednotlivé články jsou staženy k sobě a vytvářejí spalovací prostor, konvekční plochu a uvnitř článku vodní objem kotle. K horní části kotlového tělesa je připevněn vestavěný přerušovač tahu s hrdlem pro kouřovou rouru. Atmosférický hořák je složen z nízko emisních trubic oválného tvaru. Jednotlivé trubice jsou uchyceny na hořákové desce, ke které je přivařen rozdělovač plynu s plynovými tryskami Kotel je vybaven zabezpečovací a řídící automatikou v provedení na zemní plyn a propan. Plyn přichází do hořáku přes dvoustupňový plynový ventil.

Kotel může mít odtahový spalinový ventilátor, který umožňuje umístění kotle bez napojení na komín a spaliny mohou být odváděny ven přes fasádu.

K zapálení hořáku dojde pomocí věčného plamínku a pomocí zapalovacího hořáku. Když se požaduje zapálení hlavního hořáku tak se zapne vestavěný zapalovač a otevře se plynový ventil zapalovacího hořáčku, který zapálí zapalovací jiskra a začne být snímán plamen hořáčku. Po ustálení plamene zapalovacího hořáčku se zapalování vypne a otevře se hlavní ventil pro přívod plynu k hořáku. Při náhodném uhasnutí hořákového plamene dojde k uzavření plynové armatury. [1] [3]



Obr.č.1 Schéma stacionárního kotle [3]

A.3.1.2 Ocelové plynové kotle

Mají kotlové tepelně izolované, ocelové svařované těleso s atmosférickým hořákem. Vnitřní prostor tělesa je rozdělen lamelami na spalinové cesty. Výstup a vstup topné vody jsou umístěny na zadní straně kotle. Ve spodní části kotle je umístěna spalovací část s hořákem. Provoz hořáku je řízen plynulou armaturou a zapalovací automatikou. K odvodu spalin do kouřovodu se využívá přerušovač tahu. V přerušovači je instalována pojistka zpětného tahu spalin. Nevýhodou kotlů je kratší životnost, méně úsporný provoz a vznik nízkoteplotní koroze.

Ocelové kotle je potřeba pro zajištění delší životnosti chránit proti nízkoteplotní korozi. Proto je nutné provést správné zapojení a regulace systému tak, aby teplota vratné vody byla udržovaná nad 50°C. Při poklesu teploty otopné vody dochází v ocelových kotlích k nízkoteplotní kondenzaci, při které se síra obsažená v palivu přeměňuje na kyselinu sírovou, která působí na ocelovou konstrukci velmi korozivně. Proto je vhodné pro ocelové kotle použít vyšší teplotní spády (90/70, 80/60°C).

A.3.1.3 Kondenzační plynové kotle

Pracují na principu využití kondenzačního tepla. Při spalování zemního plynu či propanu vznikne hořením vodíku (obsažným v těchto plynech) určité množství vody. Při hoření dojde k ohřátí vody, která v podobě vodní páry společně s oxidem uhličitým tvoří spaliny, které když se ochladí pod teplotu jejich rosného bodu dojde ke kondenzaci vodní páry a k uvolnění kondenzačního tepla. Ty pak lze převést na topnou vodu otopné soustavy. Takto lze získat účinnost až 11% avšak z této hodnoty musíme odečíst kolik procent odvede kondenzát, kolik procent unikne spalinami a kolik vysílá kotel. [1] [3]

Množství zkondenzované vody je závislé na těchto faktorech:

- druhu paliva
- teplotě spalovacího vzduchu
- vlhkosti a množství vzduchu
- teplotě v otopné soustavě

U kondenzačních kotlů je teplota odcházejících spalin kolem 45°C. Protože je teplota spalin nízká a nestačí pro vytvoření dostatečného tahu komína, musí být do kondenzačních kotlů instalován ventilátor (ochlazené spaliny nejsou schopny odcházet přirozeným tahem). Konstrukce komína musí odolávat přetlaku, vlhkosti a působení kondenzátu, protože spaliny vstupující do komína jsou mokré.

Kondenzační kotel má buď přetlakový hořák nebo atmosferický hořák s předsměšováním směsi a s nuceným odtahem spalin. Kondezační kotle v českých podmínkách lze využít až do teplotního spádu 80/60, nejvýhodnější je teplotní spád 40/30°C.

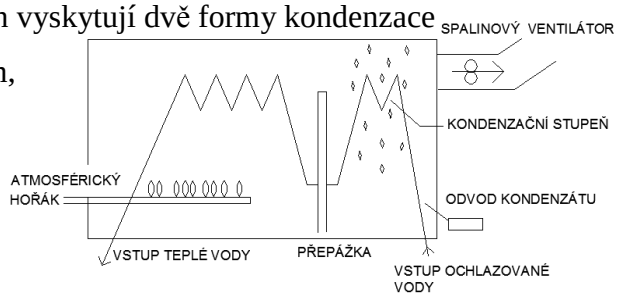
Plynové kondezační kotle se vyrábějí jako závěsné i stacionární, s otevřeným i uzavřeným spalovacím procesem, se spojitě řízeným výkonem a bez či s přímým řízením směšovacího poměru nebo s dvoustupňovým výkonem, kotle bez ohřevu teple vody určené jen k vytápění, s průtokovým ohřevem teplé vody, s možností ohřevu teplé vody ve vestavěném zásobníku v kotli nebo s možností přídavného zásobníku teplé vody.

Každý kondenzační kotel musí mít trvalý odvod kondezátu. Vznikající kondenzát je mírně kyselý a mívá hodnotu pH 4,5-5. Kondenzát od větších výkonů se neutralizuje granulovým vápencem, směsí hořčíku a vápence. Pro malé výkony kotlů do 25kW se nemusí kondenzát neutralizovat a může se napojit přímo na síť. [1] [3]

A.3.1.3.1 Stacionární kondenzační kotle

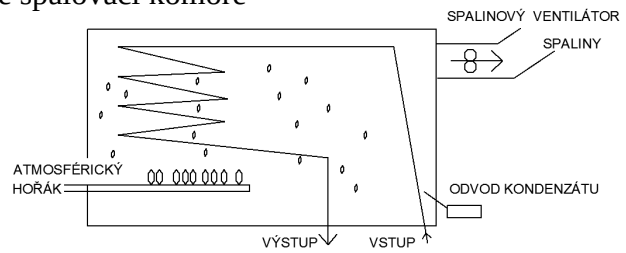
Při průtoku spalin se dle druhu otopných ploch vyskytují dvě formy kondenzace

- kotle s odděleným kondenzačním stupněm, ke kondenzaci dochází jakmile teplota v proudu spalin klesne pod teplotu rosného bodu. viz. obr.č.2



Obr.č.2 kotle s odděleným kondenzačním stupněm

- kotle s kondenzačním stupněm přímo ve spalovací komoře ke kondenzaci dochází jakmile teplota na straně vody klesne pod teplotu rosného bodu. viz. obr.č.3

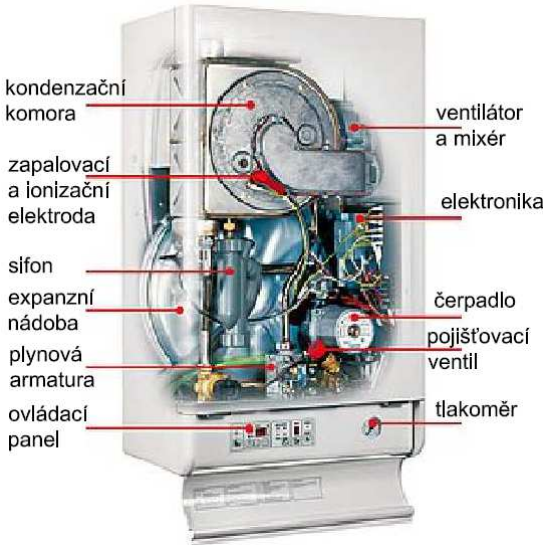


Obr.č.3 kotle s kondenzačním stupněm přímo ve spalovací komoře

A.3.1.3.2 závěsné kondenzační kotle

Kondenzační kotle mají speciální výměník tepla z korozi odolné oceli. Směs plynu a spalovacího vzduchu se připravuje v potřebném množství pomocí ventilátoru ve směšovači.

Kotle jsou vybaveny zapalováním elektrickou jiskrou s kontrolou plamene pomocí ionizační elektrody. Provoz kotle je řízen ovládací automatikou s modulací výkonu. Kotel má vestavěnou protizámrazovou funkci, expanzní nádobu i oběhové čerpadlo viz.obr.č.4.



Obr.č.4 Schéma závěsného kond. kotle [8]

Pořizovací ceny kondenzačních kotlů jsou vyšší než kotlů klasických či nízkoteplotních, protože jejich cena je navýšená o kvalitní materiál výměníku odolný korozi. Avšak při cenách plynu se investice kotle navráti během pár let od koupi. Protože kondenzační technika nabízí proti běžným kotlům úsporu energií vyšší než 15 %. [1] [3] [8]

A.3.2 Elektrokotle

Obr.č.5 elektrokotel[9]

Z uživatelského hlediska je vytápění elektrickou energii jedno z nejšetrnějších řešení zatěžující životní prostředí. Dále je vytápění elektrickou energií bezpečné, lehce regulovatelné a také s vysokou účinností zdroje kolem 99%. Zdroj vytápění je možné využít v chráněných krajinných oblastech. Elektrokotle jsou bez nároků na komín a množství spalovacího vzduchu jako kotle na jiné druhy paliva. Výhodou je snadná regulace provozu a rychlá reakce na okamžitou potřebu tepla ve vytápěném objektu. Bezobslužný provoz je vysokým komfortem pro uživatele. Zásadní nevýhodou elektřiny je ovšem její relativně vysoká cena. Provoz kotle je možný pouze po schválení elektrorozvodným závodem buď v přímotopném nebo akumulačním režimu. Schválení závisí na kapacitě rozvodné sítě v dané lokalitě. Kotle musí mít samostatný jistič.

Elektrokotle jsou především určené pro vytápění menších objektů, rodinných domů, bytů a to z důvodů nákladů na teplo u vytápění elektrickou energii, které jsou vyšší jak u ostatních zdrojů. Vyrábí se závěsné kotle o výkonech 5 až 60 kW. Na otopný systém je lze zapojit s akumulačním, přímým či smíšeným ohřevem topné vody. U akumulačního ohřevu kotel ohřívá topnou vodu v době snížené sazby elektrické energie. Při přímotopném ohřevu je rovna dodávka elektrické energie odběru tepla. U mnoha kotlů je součástí kotle pojistný ventil a zabudovaná expanzní nádoba a oběhové čerpadlo, které je nezbytné pro elektrokotel.
Elektrokotel je nejvíce využívá jako doplňkový zdroj v otopné soustavě.
Pořizovací ceny elektrokotlů jsou nízké, ale naopak cena za spotřebovanou elektrickou energii i při lepším tarifu je i tak pořád dost vysoká. [1] [3]

A.3.3 Kotle na tuhá paliva

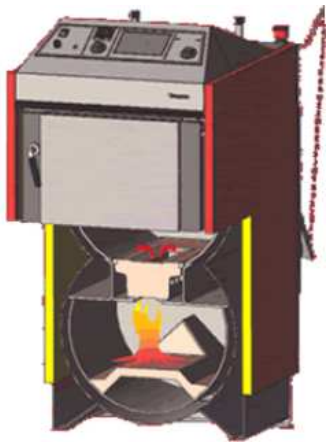
Kotle na tuhá paliva jsou stacionární a umísťují se do samostatného, neobytného prostoru. Konstrukce kotlů od různých výrobců má mnoho rozdílů, obsahují však některé společné části jako jsou násypná šachta, popř. zásobník, ohniště+spalovací prostor, kotlové těleso (výměník) se spalovacími průduchy, rošty, kouřovod. Klasické zdroje na tuhá paliva jsou většinou bez ventilátoru s atmosférickým spalováním. Nové jsou vybaveny vzduchovým ventilátorem zajišťujícím přívod vzduchu na spalování a jeho plynulou regulaci. V kotelnách na tuhá paliva se musí řešit odvod škodlivin a to větráním přirozeným nebo přetlakovým. Kotel na tuhá paliva musí mít samostatný komínový průduch. [1]

A.3.3.1 Klasické kotle atmosférické na pevná paliva

Kotle slouží pro spalování dřeva, briket, dřevěných pelet, uhlí a koksu. Vyžadují obsluhu uživatele a musí probíhat ruční přikládání. Jsou potřeba dosti velké prostory pro skladování použitého paliva. Tyto typy kotlů jsou nejčastěji vyráběny z litiny a používají princip spalovaní tzv. prohořívání. Kotlové těleso je sestaveno z článků pomocí nalisovaných kotlových vsuvek. Články vytvářejí spalovací a popelníkový prostor, vodní prostor a konvekční část. Účinnost spalování je o něco nižší než u ostatních kotlů, pohybuje se okolo 75%.Mezi přednosti kotle patří vysoká životnost litinového výměníku,jednoduchá obsluha a údržba, možnost přestavby kotle na plynná či kapalná paliva [6] [1]

Obr.č.6 Kotel na uhlí [3]

A.3.3.2 Stacionární kotle na zplyňovaní dřeva

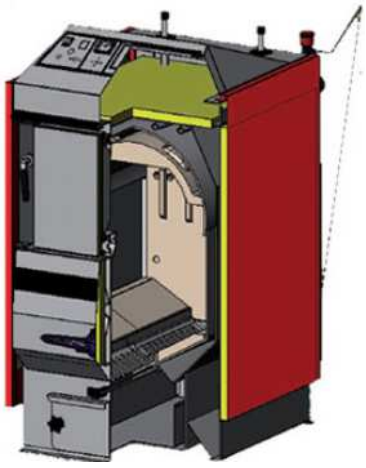


Podstata zplyňovacího procesu spočívá v tepelném rozkladu organických a anorganických látek. Nejprve dochází k ohřevu a vysoušení dřevní hmoty v násypce, kdy se uvolněné plyny v prostoru trysky smíchají se sekundárním vzduchem a následně tyto plyny shoří ve spalovacím prostoru kotle. Spaliny jsou následně odvedeny přes výměník do komína. Konstrukčně jsou kotle řešeny jako ocelové, svařené z plechů a trubek. Kotel je tvořen dvěma komorami nad sebou. Ve vrchní neboli zásobníkové komoře, probíhá fáze vysoušení a zplyňování a spodní komora slouží, jako popelník kde dochází k vyhoření plynu. Mezi nimi je umístěna zplyňovací tryska, která umožňuje dokonalé zplyňování a vyhoření paliva. Po obvodu spalovací komory je kotlové těleso, kde předávají spaliny teplo vodě. Popel stačí odstraňovat jednou za týden.

Obr.č.7 kotel na zplyňování[4]

Tímto procesem spalování lze dosáhnout účinnosti kotlů přesahující 85 %. Důležité je pro hospodárný provoz, aby se dřevo spalovalo co nejsušší, alespoň s maximální vlhkostí do 15%. Vlhké dřevo při spalování uvolňuje vodu, která pak kondenzuje na stěnách kotlového tělesa a komína. Tím dochází ke vzniku agresivních látek, které podstatně snižují životnost kotle. [4] [1]

A.3.3.3 Polozplyňovací kotel na dřevo

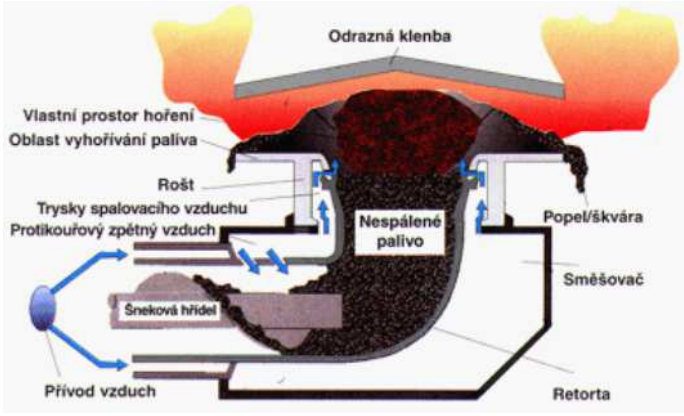


Jedná se o kotel využívající palivo: dřevo a biomasu (brikety). Je to jednoduchý kotel bez ventilátoru sloužící především pro malé objekty (chaty, rodinné domky). Časté a ideální použití polozplyňovacích kotlů je doplňující ke kotli na zemní plyn. Kotel tvoří jednokomorové keramické topeniště se zabudovaným a pohyblivým roštem pro snadné čištění. Kotle mají chladící smyčku proti přetopení a zabudovaným termostatem na čerpadla. Účinnost kotle je mezi 70 až 80% podle typu kotle a výkonu.

Obr.č.8 polozplyňovací kotel [4]

A.3.3.4 Kotle s automatickým přikládáním

Jedná se o automatické kotle na tuhá paliva s mechanickým přísunem paliva z vestavěného zásobníku a vzduchovým ventilátorem. Palivem pro tyto kotle je černé, hnědé uhlí či biomasa (peletky) předepsané zrnitosti. Z obr.č.10 jde vidět, že hlavní částí kotle je kotlové těleso svařované z ocelových kotlových plechů.

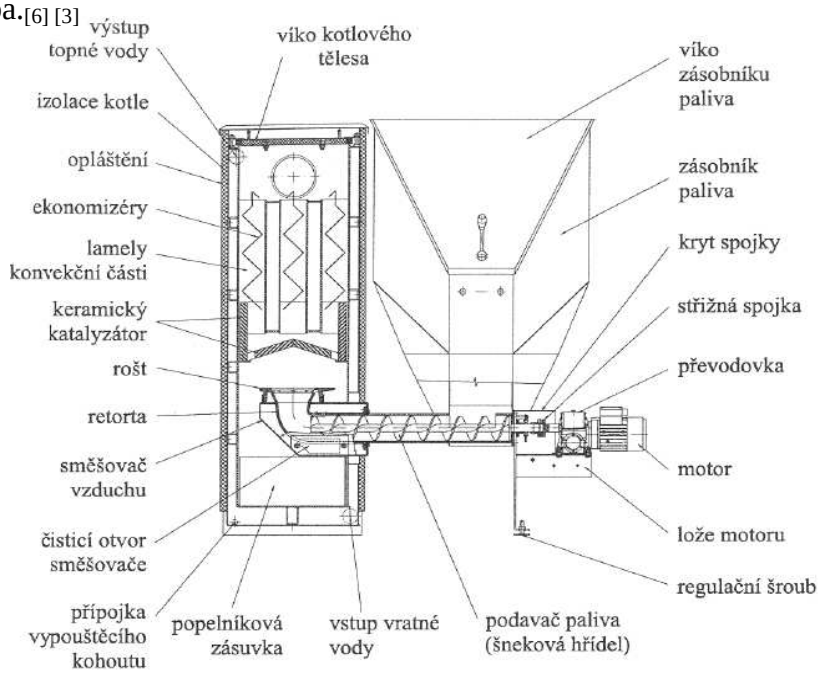


Obr.č.9 Schéma topeniště teplovodního automatického kotle [3]

Konvekční část výměníku je lamelová, do které jsou vloženy nerezové ekonomizéry. Pod výměník je umístěno spalovací zařízení tvořené litinovým roštem, retortou, a kolenem pro přísun paliva a směšovačem vzduchu. Vedle kotle je umístěn zásobník paliva ústícím do šnekového podávacího zařízení. Ventilátor pro spalovací vzduch je umístěn před zásobníkem paliva a je napojen na směšovač.

Palivo je pomocí šnekového podavače přesouváno ze zásobníku do spalovací komory, kde odhořívá na talíři a vzniklý popel odpadává po okrajích. Výrobci udávají, že díky zásobníku paliva a šnekovému podávacímu mechanismu, (který přisunuje palivo dle nastaveného programu do hořáku kotle), lze docílit komfortního provozu vyžadujícího pouze 10 minut pozornosti denně. Je určen především pro vytápění středních objektů.

Mezi přednosti kotlů patří automatický provoz, ohřev teplé vody, jednoduchá a časově nenáročná obsluha a údržba.[6] [3]

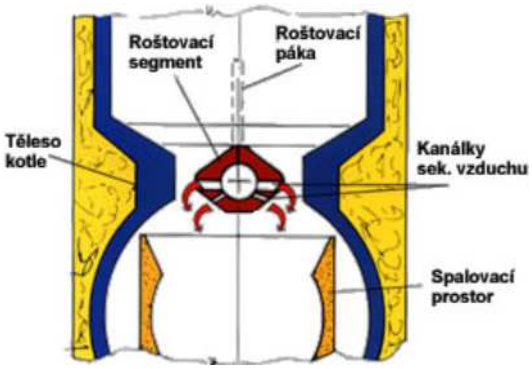


Obr.č.10 Schéma kotle s automatickým přikládáním [6]

A.3.3.5 Zplyňovací kotle na uhlí a dřevo

Kotle obr.č.12 jsou univerzální a konstruovány pro spalování dřeva a hnědého uhlí nebo obojího, na principu generátorového zplynování s použitím odtahového ventilátoru, který odsává spaliny z kotle.

Těleso kotlů je vyrobeno jako svařenec z kvalitních ocelových plechů. Je tvořeno dvěma nad sebou posazenými komorami, vrchní slouží jako zásobník paliva, spodní jako spalovací komora a popelník. Mezi nimi je umístěn nový, patentem chráněný otočný rošt, který umožňuje dokonalé zplynování uhlí a dřeva jednotlivě nebo dohromady a snadné odstraňování popela.



Obr.č.11 provozní termostat [10]

Nastavení roštovacích segmentů je znázorněno na obr.č.11 a je jednotné při spalování uhlí a dřeva. V zadní části tělesa kotlů je svislý spalinový kanál, opatřený ve vrchní části zatápěcí záklopkou. Vrchní část spalinového kanálu je opatřena odtahovým hrdlem pro připojení na komín. Kotel má velký zásobník paliva a tudíž je dlouhá doba hoření. Kotel zplyňováním uhlí dosáhl nízkých emisních hodnot znečištění a činí z něj opět palivo, které má ve vytápění budoucnost.

Výhodou kotlů je zmiňovaná možnost spalovat uhlí se dřevem dohromady, možnost spalovat velké kusy paliva, obsahuje chladící smyčku proti přetopení a dosahuje účinnosti kolem 85% a je v rozsahu výkonu plynule regulovatelný. [10]

Obr.č.12 zplyňovací kotel [10]

A.3.3.6 Kombinované teplovodní kotle dřevo - elektřina

V těle kotle určeného pro spalování dřeva je zabudována elektrická přímotopná jednotka. Kombinované kotle obr.č.14 umožňují samostatně topit dřevem, samostatně používat elektrické vytápění, případně lze kombinovat oba systémy. Do vodního prostoru kotle jsou umístěna elektrická odporová tělesa. Ovládací panel kotle je rozdělen na část pro ovládání spalování dřeva a část elektrického vytápění. Odtah spalin je vybaven speciální klapkou, která zabraňuje úniku tepla přirozeným tahem při provozu jen na elektrickou energii.

Provoz při spalování dřeva je stejný jako u výše uvedených typů pouze na dřevo. Provoz elektrokotle je řízen termostatem obr.č.13, který v závislosti na nastavené teplotě spíná nebo vypíná ohřev.V případě poruchy provozního termostatu blokuje havarijní termostat veškerou činnost kotle. Režim elektrokotle lze řídit též pomocí prostorového termostatu. Výkon elektrokotle lze dělit na 50% [5]

Obr.č.13 provozní termostat [5]

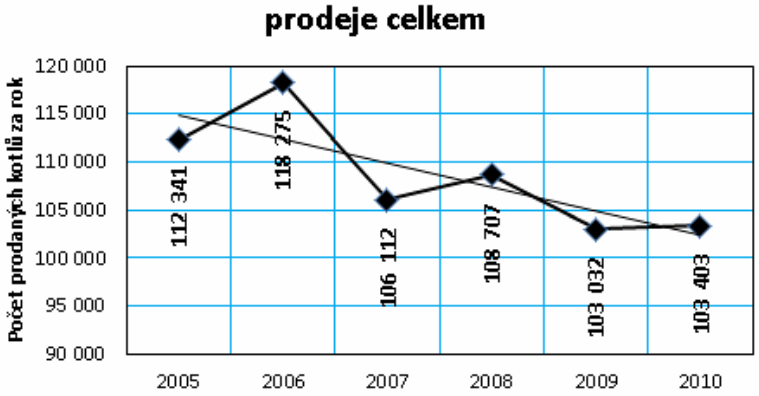
Obr.č.14 kombinovaný kotel [5]

Kotle na tuhá paliva mohou být zdrojem u nucených i samotížných soustav. Bezpečný a úsporný provoz topného systému lze docílit vybavením oběhovým čerpadlem. Teplota vody na vratném potrubí by neměla klesat pod 65°C. Čím je teplota vratné vody menší tím se zvyšuje množství dehtů a kyselin, které snižují životnosti kotlů. Z tohoto důvodu je třeba kotlový okruh s čerpadlem zajistit směšovacím ventilem. Tah komína musí dosahovat určených a předepsaných hodnot, protože při malém tahu kotel dehtuje, zanáší se a kouří do prostoru čímž se opět snižuje životnost kotle. [1]

A.4 Experimentální řešení

Na základě nalezených dat zde ukazuji na zpracovaný přehled o prodeji zdrojů o výkonu do 50 kW v roce 2010 v ČR. Dále je vidět postupný prodej zdrojů za posledních šest let. Všechna vyhodnocení jsou členěna dle druhu paliva a druhu kotle.

Do loňského přehledu se seskupily podklady o prodejích zdrojů tepla od 21 výrobců působících na místním trhu, což činí průzkum dostatečně vypovídajícím.

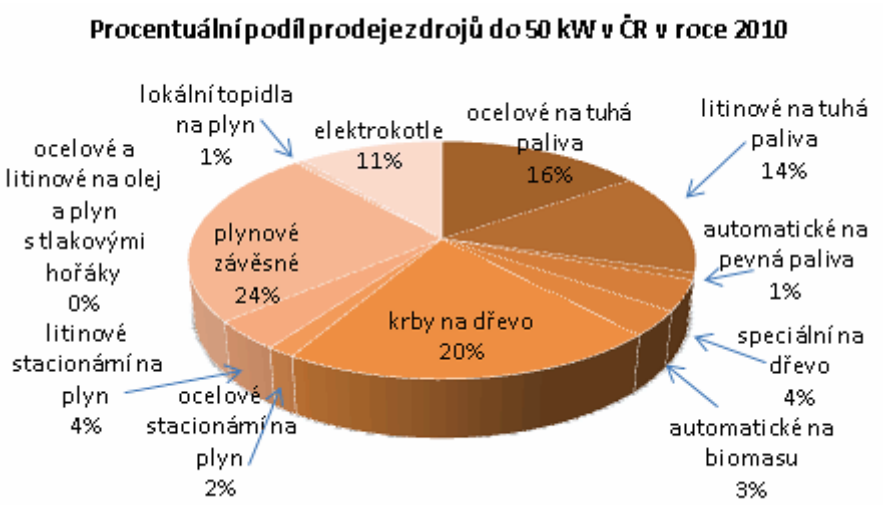


Graf č.1: postup celkového prodeje kotlů v ČR v letech 2005 až 2010 [2]

Prodeje zdrojů do 50 kW v ČR v roce 2010 podle druhu kotle

Druhy zdrojů tepla	Prodej (ks)
Ocelové kotle na tuhá paliva	16 063
litinové kotle na tuhá paliva	14 454
automatické na pevná paliva	1 014
speciální na dřevo	4 226
automatické na biomasu	3 514
krby na dřevo	21 166
Ocelové stacionární kotle na plyn	1 592
litinové stacionární kotle na plyn	4 119
závěsné plynové kotle	25 282
ocelové a litinové na olej a plyn s tlakovými hořáky	30
lokální topidla na plyn	725
elektrokotle	11 218
Celkem	**103 403**

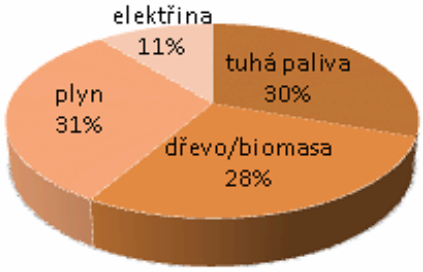
Tabulka č.1: Přehled prodeje zdrojů do 50 kW v ČR v roce 2010 podle druhu kotle [2]



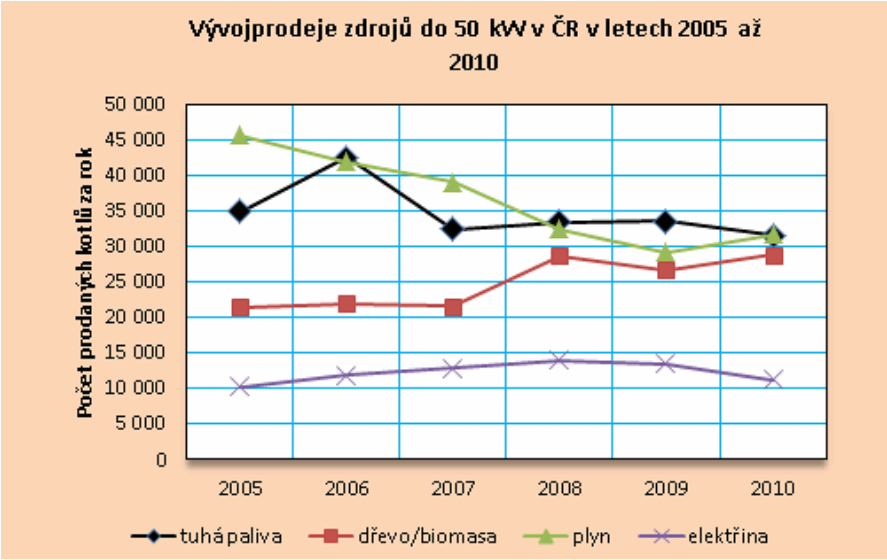
Graf č.2: Procentuální podíl prodeje zdrojů do 50 kW v ČR v roce 2010 podle druhu kotle [2]

Druh paliva	Prodej (ks)
tuhá paliva	31 531
dřevo/biomasa	28 906
zemní plyn	31 748
elektřina	11 218
Celkem	**103 403**

Tabulka č.2: Přehled prodeje zdrojů do 50 kW v ČR v roce 2010 podle druhu paliva [2]



Graf č.3: Procentuální podíl prodeje zdrojů do 50 kW v ČR v roce 2010 podle druhu paliva [2]



Graf č.4: Vývoj prodeje zdrojů do 50 kW v ČR v letech 2005 až 2010 podle druhu paliva [2]

zdroje na tuhá paliva [2]

Druh zdroje	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ocelové na tuhá paliva	17 872	21 415	14 776	14 848	15 911	16 063
litinové na tuhá paliva	17 096	21 109	16 432	17 122	16 437	14 454
automatické na pevná paliva			1 298	1 532	1 239	1 014
Celkem	**34 968**	**42 524**	**32 506**	**33 502**	**33 587**	**31 531**

zdroje na dřevo a biomasu [2]

Druh zdroje	2005	2006	2007	2008	2009	2010
speciální na dřevo	4 796	6 349	6 675	7 583	4 198	4 226
automatické na biomasu		652	809	1 094	2 510	3 514
krby na dřevo	16 643	14 946	14 100	20 067	19 979	21 166
Celkem	**21 439**	**21 947**	**21 584**	**28 744**	**26 687**	**28 906**

Zdroje na zemní plyn [2]

Druh zdroje	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ocelové stacionární na plyn	2 206	3 028	2 239	2 093	2 398	1 592
z toho kondenzační	930	1 064	1 022	929	857	0
litinové stacionární na plyn	5 443	4 793	5 275	4 751	4 637	4 119
z toho kondenzační	13	32	39	50	53	32
plynové závěsné	32 534	32 854	29 996	24 777	21 268	25 282
z toho kondenzační	1 253	1 749	3 139	4 212	3 522	6 240
ocel.a lit.na olej a plyn s tlak.hořáky	55	83	52	38	56	30
lokální topidla na plyn	5 489	1 150	1 521	829	845	725
Celkem	**45 727**	**41 908**	**39 083**	**32 488**	**29 204**	**31 748**

Elektrokotle [2]

Druh zdroje	2005	2006	2007	2008	2009	2010
elektrokotle	10 207	11 896	12 939	13 973	13 554	11 218
Celkem	**10 207**	**11 896**	**12 939**	**13 973**	**13 554**	**11 218**

A.5 Závěr

Přesto, že současný trh nabízí velký výběr zdrojů tepla s mnoha výhodnými vlastnostmi, tak volba kotle musí vycházet především z toho, v jaké oblasti se navrhovaný objekt nachází. Například pořízení elektrického kotle vyžaduje, aby v lokalitě byl dostatečný příkon elektrického proudu, což zvláště v některých obcích není. Kotle na plyn se mohou zřizovat tam, kde je zavedena dostatečná plynofikace zemního plynu. Na místech, kde je znemožněno použít k vytápění plynový kotel nebo elektrokotle se většinou zřizují kotle na pevná paliva, u kterých se musíme opět dívat na zvolenou lokalitu. Třeba na severu Moravy se investoři většinou přiklání ke kotlům na černé uhlí, v jiných místech pak ke zdrojům, které využívají hnědé uhlí. Další často využívanou možností hlavně na vesnicích jsou kotle, v nichž se topí jen dřevem či biomasou.

To, kde je topné médium dostupné není jediné kritérium používané při výběru vhodného zdroje tepla. Také záleží na tom, zda zdroje budou vytápět novostavbu či starší rekonstrukci. Hlavně z pohledu tepelně izolačních vlastností dané stavby, jestli jde o klasickou stavbu, nízkoenergetický či pasivní dům. Dále je důležité se při volbě zdroje dívat na to, co se bude v domě vytápět, na jaké teploty, zda bude probíhat ohřev teplé vody přes zásobník či se bude jednat o ohřev přímý.

Aspektů, na které je třeba se dívat při výběru zdroje tepla, je celá řada. Proto jejich vyhodnocení, aby navrhovaný systém byl vyvážený, by měl provést odborník, projektant na vodu, plyn, topení, na kterého je třeba se obrátit již v době, kdy se jedná o fázi projektu.

Vyhodnocení experimentálního průzkumu za posledních šest let ukazuje, že celkový prodej klesá, jasně ukazující je spojnice prodeje zobrazená v grafu č.1. Důvodů může být několik, například ekonomickou situací nebo zvyšující se kvalitou zdrojů. Ale s největší pravděpodobností bude příčinou poklesu současná ekonomická situace v ČR.

Při pohledu na graf č.4 a na rozdíl v letech 2005 a 2010 mezi čtyřmi kategoriemi paliv je vidět, že v roce 2005 byly mezi jednotlivými kategoriemi pravidelné rozdíly, ale postupem času došlo (krom elektřiny) k jejich postupnému vyrovnávání. Tuhá paliva a plyn upadají a dřevo/biomasa stoupá. Za tento trend odpovídá jednak podpora výměny zdrojů na tuhá paliva za kotle na biomasu, a zřejmě navýšení cen plynu způsobující lehké snížení své ekonomické přitažlivosti. Prodeje elektrokotlů se zásadně nemění i přes to, že je elektrická energie udávána jako nejdražší zdroj tepla.

Při srovnání všech prodejů v roce 2010 zůstávají nejčastěji kupovaným druhem zdroje plynové závěsné kotle, čehož si můžeme povšimnout při pohledu na graf č.2 a č.3.

A.6 Použitá literatura

[1] POČÍNKOVÁ, Marcela. *Vytápění*: *zařízení budov*. 3.aktu. vyd. Brno: ERA, 2005. Stavíme. ISBN 80-7366-016-4.

[2] BLAŽÍČEK, Jan. Prodej kotlů o výkonu do 50 kW v ČR v roce 2010. In: *tzbinfo* [online]. 2011 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/zdroje-tepla/7382-prodej-kotlu-o-vykonu-do-50-kw-v-cr-v-roce-2010

[3] Zdroje tepla pro vytápění. In: *Http://hestia.energetika.cz* [online]. 2008 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://hestia.energetika.cz/encyklopedie/6.htm#6

[4] ATMOS, JAROSLAV CANKAŘ a SYN: kotle. In: *tzbinfo* [online]. 2011 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/vyrobky/atmos

[5] Kombinované kotle - DŘEVO & ELEKTŘINA. In: *AGROMECHANIKA LHENICE v.o.s.* [online]. 2011. vyd. 2012 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.agromechanika.cz/cs/kotle-am-elektro/kombinovane-kotle-drevo-elektrina

[6] Kotle na tuhá paliva. In: *Viadrus* [online]. 2011. vyd. 2012 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.viadrus.cz/web/structure/kotle-na-tuha-paliva-58.html

[7] POČÍNKOVÁ, Marcela. BT-02 Vytápění: zdroje tepla - kotelny. In: *BT-02 Vytápění* [online]. [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/BT01_P5.pdf

[8] Kondenzační plynové kotle. In: *STAVEBNICTVI3000*: *technické zařízení* [online]. 2007 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/ekonomicke-a-ekologicke-kotle-s-modernim-designem/

[9] Elektrokotle. In: *Thermona* [online]. [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://www.thermona.cz/elektrokotle-standardni-rada-elektrokotlu-8-45-kw-s-plynulou-modulaci-vykonuy/ekonomicke-a-ekologicke-kotle-s-modernim-designem/

[10] Zplynovací kotle na uhlí a dřevo. In: *ATMOS* [online]. 2011 [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: http://atmos.cz/czech/kotle-002-zplynovaci-kotle-na-uhli-drevoy/ekonomicke-a-ekologicke-kotle-s-modernim-designem/

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ - KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

VYTÁPĚNÍ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE — VÍT JURKA
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. JAN TOPIČ
SUPERVISOR

BRNO 2012

Obsah:

B.1 Analýza objektu a koncepční řešení..... 32
B.2 Výpočet tepelných ztrát objektu..... 34
B.2.1 Stanovení součinitele prostupu tepla konstrukcí.....35
B.2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností budovy 39
B.2.3 Celková tepelná ztráty budovy..... 113
B.3 Návrh otopných těles 116
B.3.1 Návrh otopných těles a jejich výkony 117
B.3.2 Technické listy a prvky pro ovládání těles.....119
B.4 Návrh přípravy teplé vody..... 122
B.4.1 Návrh přípravy teplé vody 123
B.4.2 Technické listy zásobníkových ohřívačů TV.....127
B.5 Návrh zdroje tepla 128
B.5.1 Návrh zdroje tepla 129
B.5.2 Technické listy zdrojů tepla..... 130
B.5.3Návrh odvodu spalin zdrojů tepla..... 135
B.6 Dimenzování potrubí, návrh oběhových čerpadel..... 136
B.6.1 Dimenzování potrubí administrativní části objektu.....137
B.6.2 Návrh vyvažovacího ventilu pro administrativní část objektu……..…141
B.6.3 Návrh oběhového čerpadla pro administrativní část objektu.....142
B.6.4 Dimenzování potrubí části kuchyně a jídelny..... 144
B.6.5 Návrh vyvažovacích ventilů pro část kuchyně a jídelny.....145
B.6.6 Návrh směšovacího ventilu pro část kuchyně a jídelny.....146
B.6.7 Návrh směšovacího uzlu LMK pro vzduchotechnické jednotky..... 147
B.6.8 Návrh oběhových čerpadel pro část kuchyně a jídelny.....148
B.7 Izolace potrubí..... 150
B.7.1Návrh tloušťky izolace.....151
B.7.2 Návrh uložení potrubí..... 155
B.8 Návrh zabezpečovacích zařízení….....156
B.8.1 Návrh expanzní nádoby..... 157
B.8.2 Návrh pojistného zařízení..... 159

B.9 Návrh ostatních zařízení kotelny 160
B.9.1 Návrh hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků..... 161
B.9.2 Návrh rozdělovače a sběrače..... 163
B.9.3Návrh doplňování a změkčování vody..... 164
B.10 Roční spotřeba tepla a paliva..... 166
B.10. 1 Roční potřeba tepla a paliva pro administrativní část..... 167
B.10.2 Roční spotřeba tepla a paliva pro část kuchyně a jídelny..... 169
B.11 Návrh a varianty optimální volby zdroje..... 171
B.11.1 Úvod..... 172
B.11.2 Návrh zdroje tepla a jeho cena..... 173
B.11.3 Technické podklady ke zdrojům tepla..... 174
B.11.4 Výpočet roční potřeby tepla a paliva..... 178
B.11.5 Shrnutí ročních potřeb tepla, paliva a nákladů..... 185
B.11.6 Hodnocení navržených variant..... 186
B.11.7 Závěr..... 187
B.12 Technická zpráva..... 188
B.12.1 Úvod..... 189
B.12.2 Podklady..... 189
B.12.3 Tepelné ztráty a potřeby tepla..... 190
B.12.4 Zdroje tepla..... 191
B.12.5 Otopná soustava..... 192
B.12.6 Požadavky na ostatní profese..... 193
B.12.7Montáž, uvedení do provozu a provoz..... 194
B.12.8 Ochrana zdraví a životního prostředí..... 195
B.12.9Bezpečnost a požární ochrana..... 195

B.1 ANALÝZA OBJEKTU A KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

ANALÝZA OBJEKTU

Předložený projekt řeší ústřední vytápění a přípravu teplé vody v zrekonstruované administrativní budovy v Brně v katastrálním území Ivanovice (okres Brno - město). Konstrukční systém je skeletový, stropy železobetonové, střecha plochá. Obvodová konstrukce je tvořena výplňovým zdivem, fasáda je řešena jako provětrávaná.

Objekt je řešen samostatně na provozní část kuchyně, jídelny v prvním nadzemním podlaží a část administrativní, která je řešena ve všech třech nadzemních. Půdorysné rozměry objektu jsou přibližně 36,4 x 20 m, výška budovy je 10,7 m. Zastavěná plocha činí 562m^2. Budova je řešena jako třípodlažní, nepodsklepená. Na západní stranu budovy je navázaná skladovací hala, kterou tento projekt neřeší. V prvním nadzemním podlaží je v severní části budovy umístěna kuchyně s jídelnou, skladem, šatnou i s hygienickými zařízeními pro kuchyň. V jižní části prvního podlaží se nachází sklad zásobování, rozvodny, trafostanice, vstupní hala s vrátnicí a s hygienickým zázemím pro administrativní část. Technická místnost, která je taktéž umístěna v prvním podlaží, je přístupná ze skladovací haly pro zásobování, která je přístupná vchodem z exteriéru. V druhém nadzemním podlaží jsou umístěny tři administrativní místnosti - kanceláře, jinak je převážně tvořeno vzorkovnami a sklady s hygienickým zázemím. Druhé nadzemní podlaží je přístupno jedním hlavním schodištěm ve středu objektu a jedním bočním schodištěm ze severní strany objektu. Třetí nadzemní podlaží je tvořeno jen administrativními místnostmi – kancelářemi, včetně hygienického zázemí těchto prostor a jedním schodištěm na středu podlaží.

KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Řešený zrekonstruovaný objekt se nachází v katastrálním území Ivanovice (okres Brno-město) v nadmořské výšce přibližně 194,9 m. n. m. Venkovní výpočtová teplota činí -12°C. Otopný systém objektu je navržen jako uzavřená dvoutrubková otopná soustava se spodním rozvodem a nuceným oběhem vody. Systém je řešen samostatně pro provoz administrativní části a pro část kuchyně s jídelnou, která bude pronajímána. Objekt je větrán přirozeným větráním. Tepelné ztráty pro provoz kuchyně budou kryty pomocí vzduchotechnické jednotky, ostatní tepelné ztráty pomocí deskových těles a podlahových konvektorů. Navržený teplotní spád otopné soustavy je 50/35 °C. Ze tří uvažovaných variant zdrojů tepla (plynový kondenzační kotel, elektrokotel a kotel na pelety) pro vytápění a pro zásobníkový ohřev teplé vody obou provozů jsou navrženy plynové kondenzační kotle. Zařízení je navrženo v technické místnosti v prvním nadzemním podlaží.

Celkový návrh je podrobněji řešen v technické zprávě, výpočtové zprávě a projektem.

B.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

B.2.1 STANOVENÍ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA KOSTRUKCÍ

kce	Č.v.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	U [W/Km^2]	U_N [W/Km^2]
SO1	1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029	0,13	0,04		0,25
	2	Ytong P2-400 tl.300mm	0,300	0,120	2,500				
	3	Minerální vlákna	0,100	0,041	2,439				
	stěna ochlazovaná (venkovní)			**∑R =**	**4,968**	**∑R_T =**	**5,138**	**0,19**	vyhovuje
SN1	1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029	0,13	0,13		0,90
	2	Ytong P2-400 300x249x599	0,300	0,120	2,500				
	3	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029				
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**2,557**	**∑R_T =**	**2,817**	**0,35**	vyhovuje
SN2	1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029	0,13	0,13		0,90
	2	Ytong P2-500 150x249x599	0,150	0,150	1,000				
	3	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029				
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**1,057**	**∑R_T =**	**1,317**	**0,76**	vyhovuje
SN3	1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029	0,13	0,13		1,80
	2	Ytong P2-500 100x249x599	0,100	0,150	0,667				
	3	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029				
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**0,724**	**∑R_T =**	**0,984**	**1,02**	vyhovuje
SN4	1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029	0,13	0,13		1,80
	2	Ytong P2-500 tl.250mm	0,250	0,150	1,667				
	3	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029				
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**1,724**	**∑R_T =**	**1,984**	**0,50**	vyhovuje
SN5	1	nátěr				0,13	0,13		1,80
	2	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	3	rošt SDK+uzavř. vzduch. dutina	0,100	0,588	0,170				
	4	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	5	nátěr							
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**0,397**	**∑R_T =**	**0,657**	**1,52**	vyhovuje
SN6	1	nátěr				0,13	0,13		1,80
	2	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	3	rošt SDK+uzavř. vzduch. dutina	0,050	0,294	0,170				
	4	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	5	nátěr							
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**0,397**	**∑R_T =**	**0,657**	**1,52**	vyhovuje
SN7	1	nátěr				0,13	0,13		1,80
	2	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	3	rošt SDK+ zvuk. Izol. ORSIL aku	0,100	0,036	2,778				
	4	2xSDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	5	nátěr							
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**3,005**	**∑R_T =**	**3,265**	**0,31**	vyhovuje
SN8	1	nátěr				0,13	0,13		1,80
	2	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	3	rošt SDK+ zvuk. Izol. ORSIL aku	0,250	0,036	6,944				
	4	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	5	nátěr							
	stěna neochlazovaná (vnitřní)			**∑R =**	**7,172**	**∑R_T =**	**7,432**	**0,13**	vyhovuje

kce	Č.v.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	U [W/Km^2]	U_N [W/Km^2]
SN9	1	nátěr				0,13	0,13		1,80
	2	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	3	rošt SDK+uzavřavřená vzduchová dutina	0,125	0,735	0,170				
	4	Ytong P2-500 150x249x599	0,150	0,150	1,000				
	5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	0,029				
				∑R =	**1,312**	**∑R_T =**	**1,572**	**0,64**	vyhovuje
SN10	1	nátěr				0,13	0,13		1,80
	2	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	3	rošt SDK+uzavř. vzduch. dutina	0,075	0,441	0,170				
	4	rošt SDK+ zvuk.I. ORSIL aku	0,125	0,036	3,472				
	5	2x SDK obklad na roštu	0,025	0,220	0,114				
	6	nátěr							
		stěna neochlazovaná (vnitřní)		**∑R =**	**3,870**	**∑R_T =**	**4,130**	**0,24**	vyhovuje
PDL1	1	Keramická dlažba	0,012	1,010	0,012	0,17	0,00		0,30
	2	Lepící tmel	0,003	1,160	0,003				
	3	Betonová mazanina	0,080	1,230	0,065				
	4	separační vrstva							
	5	TI-polystyren 100 S STABIL	0,150	0,044	3,409				
	6	Asfaltová HI- Bitagit	0,005	0,210	0,024				
	7	Betonová deska + KARI síť 8/150/150	0,120	1,430	0,084				
		podlaha na terénu		**∑R =**	**3,596**	**∑R_T =**	**3,766**	**0,27**	vyhovuje
STR1 (PDL2)	1	Keramická dlažba	0,008	1,010	0,008	0,10	0,10		0,70
	2	Lepící tmel	0,003	1,160	0,003				
	3	pružná podložka	0,007	0,170	0,041				
	4	vzd vrstva (mezi I nosníky)	0,270	1,588	0,170				
	5	ŽB deska do vsž plechu (mezi I nosníky)	0,110	1,580	0,070				
	6	vzd vrstva (pod I nosníky)	0,060	0,353	0,170				
	7	Zvuková izolace Orsil Aku (Isover)	0,060	0,036	1,667				
	8	podhled z aku desek	0,013	0,220	0,057				
		nová podlaha a strop nad 1NP		**∑R =**	**2,185**	**∑R_T =**	**2,385**	**0,42**	vyhovuje
STR2 (PDL3)	1	Keramická dlažba	0,008	1,010	0,008	0,17	0,17		0,70
	2	Lepící tmel	0,003	1,160	0,003				
	3	pružná podložka	0,007	0,170	0,041				
	4	vzd vrstva (mezi I nosníky)	0,270	1,588	0,170				
	5	ŽB deska do vsž plechu (mezi I nosníky)	0,110	1,580	0,070				
	6	vzd vrstva (pod I nosníky)	0,060	0,353	0,170				
	7	Zvuková izolace Orsil Aku (Isover)	0,060	0,036	1,667				
	8	podhled z aku. desek	0,013	0,220	0,057				
		nová podlaha a strop nad 1NP		**∑R =**	**2,185**	**∑R_T =**	**2,525**	**0,40**	vyhovuje

kce	Č.v.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	U [W/Km^2]	U_N [W/Km^2]
STR3 (PDL4)	1	Keramická dlažba	0,008	1,010	0,008	0,10	0,10		0,70
	2	Lepící tmel	0,003	1,160	0,003				
	3	Anhydritový potěr	0,045	1,200	0,038				
	4	Separační PE fólie							
	5	Kročejová izolace Orsil T (Isover)	0,030	0,043	0,698				
	6	vzd vrstva (mezi I nosníky)	0,270	1,588	0,170				
	7	ŽB deska do vsž plechu (mezi I nosníky)	0,110	1,580	0,070				
	8	vzd vrstva (pod I nosníky)	0,080	0,353	0,227				
	9	Zvuková izolace Orsil Aku (Isover)	0,060	0,036	1,667				
	10	podhled z aku desek	0,013	0,220	0,057				
	nová podlaha a strop nad 2NP			**∑R =**	**2,935**	**∑R_T =**	**3,135**	**0,32**	vyhovuje
STR4 (PDL5)	1	Keramická dlažba	0,008	1,010	0,008	0,17	0,17		0,70
	2	Lepící tmel	0,003	1,160	0,003				
	3	Anhydritový potěr	0,045	1,200	0,038				
	4	Separační PE fólie							
	5	Kročejová izolace Orsil T (Isover)	0,030	0,043	0,698				
	6	vzd vrstva (mezi I nosníky)	0,270	1,588	0,170				
	7	ŽB deska do vsž plechu (mezi I nosníky)	0,110	1,580	0,070				
	8	vzduchová vrstva (pod I nosníky)	0,080	0,353	0,227				
	9	Zvuková izolace Orsil Aku (Isover)	0,060	0,036	1,667				
	10	podhled z aku. desek	0,013	0,220	0,057				
	nová podlaha a strop nad 2NP			**∑R =**	**2,935**	**∑R_T =**	**3,275**	**0,31**	vyhovuje

kce	Č.v.	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R [m^2K/W]	R_{SI} [m^2K/W]	R_{SE} [m^2K/W]	U [W/Km^2]	U_N [W/Km^2]
SCHP1	1	jemná omítka	0,004	0,800	0,005	0,10	0,04		0,16
	2	hrubá omítka	0,015	0,790	0,019				
	3	ŽB stropní deska	0,180	1,580	0,114				
	4	Separační geotext.- Filtek							
	5	parozábrana - PE fólie							
	6	spádové klíny EPS 100S	0,220	0,037	5,946				
	7	Separační geotext.- Filtek							
	8	Fóliová hydroizolace Alkorplan - kotveno mech. k trap. plechu	0,001	0,160	0,008				
	9	plastové podložky	0,025	0,170	0,147				
	10	nášlapná vrstva- cetris	0,040	0,240	0,167				
	střecha pochozí			**∑R =**	**6,405**	**∑R_T =**	**6,545**	**0,15**	vyhovuje
SCH1	1	Nátěr				0,10	0,04		0,16
	2	podhled ze SDK desek	0,013	0,220	0,057				
	3	Zvuková izolace Orsil Aku (Isover)	0,060	0,036	1,667				
	4	Vzduchová vrstva (ocelový stř. I nosník)	0,380	2,234	0,170				
	5	VSŽ plech							
	6	Parozábrana - asf. Pás galtex 30 Sticker Plus	0,004	0,210	0,019				
	7	Separační geotext.- Filtek							
	8	Tepelná izolace z minerální vlny - Orsil T	0,100	0,043	2,326				
	9	Tepelná izolace z minerální vlny - Orsil S	0,120	0,043	2,791				
	10	Separační geotextilie - Filtek							
	11	Fóliová hydroizolace Alkorplan - kotveno mech. k trap. plechu	0,001	0,160	0,008				
	Střecha			**∑R =**	**7,036**	**∑R_T =**	**7,176**	**0,14**	

	typ	U [W/Km^2]	U_N [W/Km^2]
OV1	Okno plastové pětikomorové profily- b. šedá	1,1	1,2
ON1	Okno vnitřní dřevěné	1,5	2,3
DO1	Dveře plast. venkovní- b. šedá	1,1	1,2
DN1	Dveře dřevěné s obložkovými zárubněmi	1,5	2,3

B.2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 101 zádveří 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	4,47	0,19	0,02	0,21	1	0,94
DO1	dveře venkovní	10,0695	1,1	0,02	1,12	1	11,28
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							12,22

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 108	8,20	0,76	-0,19	-1,15
DN1	Dveře vnitřní do 108	3,15	1,5	-0,19	-0,88
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-2,03

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	13,2	0,27	3,56	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							1,91

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					12,0997066
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	12,10	326,69

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
35,64	-12	15	0,5	17,82
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,01	1	3,21

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
17,82	6,06	27	163,59

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 3,21

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
326,69	163,59	0	490

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 102 předsíňka 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 108	4,36	0,76	-0,19	-0,61
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,61

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	2,695	0,27	0,73	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,39

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,2229413
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,22	-6,02

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
7,28	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-6,02	0,00	0	-6

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 103 WC 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 108	5,57	0,76	-0,19	-0,78
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,78

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,32	0,27	0,36	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,19

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,5931553
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,59	-16,02

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,56	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-16,02	0,00	0	-16

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 104 pisoáry 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,94	0,27	0,52	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,28

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2809372
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,28	7,59

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
5,23	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
7,59	0,00	0	8

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 105 předsíňka 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	2,51	0,27	0,68	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,36

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,3641309
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,36	9,83

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
6,78	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
9,83	0,00	0	10

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 106 WC 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,24	0,27	0,33	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,18

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,1797998
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,18	4,85

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,35	-12	15		50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
4,85	0,00	0	5

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 107 předsíňka 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,78	0,27	0,48	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,26

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2584622
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,26	6,98

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,81	-12	15	0,5	2,403
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
2,403	0,82	27	22,06

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
6,98	22,06	0	29

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 108 Jídelna 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	58,77	0,19	0,02	0,21	1	12,34
OV1	okno	16,3	1,1	0,02	1,12	1	18,26
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							30,60

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300 mm do 109	21,66	0,35	0,156	1,18
DN1	Dveře vnitřní do 109	3,35	1,5	0,156	0,78
ON1	okno vnitřní do 109	1,80	1,5	0,156	0,42
SN2	Příčka tl. 150 mm do 117	14,21	0,76	0,156	1,69
DN1	Dveře vnitřní do 117	1,58	1,5	0,156	0,37
ON1	okno vnitřní do 117	3,20	1,5	0,156	0,75
SN2	Příčka tl. 150 mm do 103	5,57	0,76	0,156	0,66
SN2	Příčka tl. 150 mm do 102	4,36	0,76	0,156	0,52
SN2	Příčka tl. 150 mm do 101	8,20	0,76	0,156	0,97
DN1	Dveře vnitřní do 101	3,15	1,5	0,156	0,74
STR1	strop do 2NP	104,50	0,42	0,156	6,86
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					14,95

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	104,5	0,27	28,22	1,45	0,469	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							19,18

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					64,7204189
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	64,72	2071,05

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h)	$V_{min,i}$ (m /h)
281,08	-12	20	1	281,08
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
4	4,5	0,05	1	126,49

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
281,08	95,57	32	3058,15

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 126,49

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
2071,05	3058,15	0	5129

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 109 hala se schodištěm 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	3,43	0,19	0,02	0,21	1	0,72
DO1	dveře venkovní	7,742	1,1	0,02	1,12	1	8,67
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							9,39

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300 mm do 108	21,66	0,35	0,156	1,18
DN1	Dveře vnitřní do 108	3,35	1,5	0,156	0,78
ON1	okno vnitřní do 108	1,80	1,5	0,156	0,42
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,39

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	26,07	0,27	7,04	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							3,78

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					15,5636123
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	15,56	420,22

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
140,779	-12	15	0,5	70,3895
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,02	1	25,34

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
70,3895	23,93	27	646,18

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 25,34

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
420,22	646,18	0	1066

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 111 chodba 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	13,85	0,27	3,74	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							2,01

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					2,0082480
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	2,01	54,22

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
37,40	-12	15	0,5	18,6975
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
18,6975	6,36	27	171,64

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
54,22	171,64	0	226

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 112 sklad 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	6,27	0,27	1,69	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,91

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,9091491
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,91	24,55

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
16,93	-12	15	0,5	8,4645
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
8,4645	2,88	27	77,70

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
24,55	77,70	0	102

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 113 sklad 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300 mm do 115	5,91	0,35	-0,182	-0,38
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,38

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	7,43	0,27	2,00	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							1,08

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,7010947
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,70	18,93

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
20,06	-12	15	0,5	10,0305
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
10,0305	3,41	27	92,08

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
18,93	92,08	0	111

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 114 chodba 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 115	8,19	0,76	-0,19	-1,15
DN1	Dveře vnitřní do 115	1,58	1,5	-0,19	-0,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-1,59

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	5,89	0,27	1,59	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,85

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,7371052
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,74	-19,90

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
15,90	-12	15	0,5	7,9515
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
7,9515	2,70	27	72,99

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-19,90	72,99	0	53

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 115 šatna 20°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 114	8,19	0,76	0,156	0,97
DN1	Dveře vnitřní do 114	1,58	1,5	0,156	0,37
SN1	Příčka tl. 300 mm do 113	5,91	0,35	0,156	0,32
SN3	Příčka tl. 100 mm do 116	8,23	1,02	0,156	1,31
DN1	Dveře vnitřní do 116	1,38	1,5	0,156	0,32
SN4	příčka tl. 250mm do 122,133,119	13,18	0,5	0,156	1,03
STR1	strop do 2NP	5,69	0,42	0,156	0,37
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					4,70

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	5,69	0,27	1,54	1,45	0,469	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							1,04

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					5,7478258
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	5,75	183,93

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
15,36	-12	20	-	70
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
70	23,80	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
183,93	0,00	0	184

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 116 WC 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN3	Příčka tl. 100 mm do 115	8,23	1,02	-0,185	-1,55
DN1	Dveře vnitřní do 115	1,38	1,5	-0,185	-0,38
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-1,94

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,44	0,27	0,39	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,21

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-1,7289089
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-1,73	-46,68

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,89	-12	15	-	80
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
80	27,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-46,68	0,00	0	-47

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 117 kuchyně 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 117	14,21	0,76	-0,185	-2,00
DN1	Dveře vnitřní do 117	1,58	1,5	-0,185	-0,44
ON1	okno vnitřní do 117	3,20	1,5	-0,185	-0,89
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-3,32

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	28,28	0,27	7,64	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							4,10

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,7759743
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,78	20,95

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
76,36	-12	15	1,5	114,534
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
114,534	38,94	27	1051,42

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
20,95	1051,42	0	1072

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 118 Úklidová místnost 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,54	0,27	0,42	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,22

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2232998
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,22	6,03

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,16	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
6,03	0,00	0	6

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 119 sklad zelenininy 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN4	příčka tl. 250mm do 115	4,12	0,5	-0,185	-0,38
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,38

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	4,42	0,27	1,19	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,64

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2595700
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,26	7,01

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
11,93	-12	15	0,5	5,967
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
5,967	2,03	27	54,78

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
7,01	54,78	0	62

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 121 kancelář zásob. 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	13,64	0,19	0,02	0,21	1	2,86
OV1	okno	8	1,1	0,02	1,12	1	8,96
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							11,82

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 133	11,70	0,76	0,156	1,39
DN1	Dveře vnitřní do 133	1,58	1,5	0,156	0,37
SN1	Příčka tl. 300 mm do 123	18,14	0,35	0,156	0,99
DN1	Dveře vnitřní do 123	1,58	1,5	0,156	0,37
ON1	okno vnitřní do 123	1,93	1,5	0,156	0,45
SN4	Příčka tl. 250 mm do 125a	13,28	0,5	0,313	2,07
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					5,65

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	22,88	0,27	6,18	1,45	0,469	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							4,20

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					21,6689581
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	21,67	693,41

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
61,776	-12	20	1	61,776
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
4	4,5	0,05	1	27,80

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
61,776	21,00	32	672,12

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 27,80

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
693,41	672,12	0	1366

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 122 TZB 15°C

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	9,47	0,27	2,56	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							1,37

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					1,3736924
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	1,37	37,09

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
25,57	-12	15	0,5	12,7845
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
12,7845	4,35	27	117,36

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
37,09	117,36	0	154

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 123 sklad zásobování 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	52,05	0,19	0,02	0,21	1	10,93
OV1	okno	4,05	1,1	0,02	1,12	1	4,54
SO1	stěna obvodová	4,38	0,19	0,02	0,21	1	0,92
DO1	dveře venkovní	3,45	1,1	0,02	1,12	1	3,86
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							20,25

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 124	26,40	0,76	0,185	3,72
SN1	Příčka tl. 300mm do 125a	3,47	0,35	0,185	0,23
SN1	Příčka tl. 300 mm do 121	18,14	0,35	-0,185	-1,18
DN1	Dveře vnitřní do 121	1,58	1,5	-0,185	-0,44
ON1	okno vnitřní do 121	1,93	1,5	-0,185	-0,53
STR2	strop do 2NP	22,51	0,4	-0,185	-1,67
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					0,12

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	100,49	0,27	27,13	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							14,57

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					34,9434605
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	34,94	943,47

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
348,92	-12	15	0,5	174,46
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	4,5	0,05	1	157,01

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
174,46	59,32	27	1601,54

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 157,01

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
943,47	1601,54	0	2545

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 124 rozvodna NN 10°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	4,65	0,19	0,02	0,21	1	0,98
DO1	dveře venkovní	1,89	1,1	0,02	1,12	1	2,12
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							3,09

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 123	21,69	0,76	-0,227	-3,75
STR2	strop do 2NP	7,25	0,4	-0,455	-1,32
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-5,06

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	7,245	0,27	1,96	1,45	0,227	0,33
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,64

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-1,3255513
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	10	-12	22	-1,33	-29,16

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
19,562	-12	10	0,5	9,78075
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	5,28

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
9,78075	3,33	22	73,16

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 5,28

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-29,16	73,16	0	44

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 125a rozvodna VN 10°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	3,66	0,19	0,02	0,21	1	0,77
DO1	dveře venkovní	3,45	1,1	0,02	1,12	1	3,86
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							4,63

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 300mm do 125a	3,47	0,35	-0,227	-0,28
SN4	Příčka tl. 250 mm do 121	13,28	0,5	-0,455	-3,02
STR2	strop do 2NP	7,04	0,4	-0,455	-1,28
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-4,57

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	7,04	0,27	1,90	1,45	0,227	0,33
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,63

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,6825271
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	10	-12	22	0,68	15,02

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
19,008	-12	10	0,5	9,504
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	5,13

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
9,504	3,23	22	71,09

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 5,13

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
15,02	71,09	0	86

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 125b Trafostanice 10°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	20,77	0,19	0,02	0,21	1	4,36
OV1	okno	0,6	1,1	0,02	1,12	1	0,67
DO1	dveře venkovní	2,94	1,1	0,02	1,12	1	3,29
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							8,33

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
STR2	strop do 2NP	10,21	0,4	-0,185	-0,76
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,76

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	10,21	0,27	2,76	1,45	0,227	0,33
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,91

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					8,4777506
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	10	-12	22	8,48	186,51

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
27,567	-12	10	0,5	13,7835
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	4,5	0,05	1	12,41

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
13,7835	4,69	22	103,10

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 12,41

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
186,51	103,10	0	290

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 126 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	19,70	0,19	0,02	0,21	1	4,14
OV1	okno	4,53	1,1	0,02	1,12	1	5,07
SCHP	střecha pochůzná	9,01	0,15	0,02	0,17	1	1,53
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							10,74

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300mm do 133	7,79	0,35	0,156	0,43
DN1	Dveře vnitřní do 133	1,58	1,5	0,156	0,37
SN1	Příčka tl. 300 mm do 128	7,11	0,35	0,156	0,39
SN1	Příčka tl. 300 mm do 129	5,49	0,35	0,156	0,30
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					1,48

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	9,01	0,27	2,43	1,45	0,469	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							1,65

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					13,8767945
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	13,88	444,06

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
24,327	-12	20	1,0	24,327
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	4,5	0,05	1	10,95

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
24,327	8,27	32	264,68

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 10,95

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
444,06	264,68	0	709

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 127 předsíňka 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCHP	střecha pochůzná	2,47	0,15	0,02	0,17	1	0,42
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,42

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150 mm do 132	4,85	0,76	-0,185	-0,68
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,68

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	2,47	0,27	0,67	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,36

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,0961430
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,10	2,60

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
6,67	-12	15	0,5	3,3345
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
3,3345	1,13	27	30,61

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
2,60	30,61	0	33

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 128 úklidová místnost 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCHP	střecha pochůzná	2,60	0,15	0,02	0,17	1	0,44
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,44

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300 mm do 126	7,11	0,35	-0,185	-0,46
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,46

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	2,60	0,27	0,70	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,38

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,3584136
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,36	9,68

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
7,02	-12	15	0,5	3,51
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
3,51	1,19	27	32,22

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
9,68	32,22	0	42

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 129 úklidová místnost 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna obvodová	5,01	0,19	0,02	0,21	1	1,05
SCHP	střecha pochůzná	1,44	0,15	0,02	0,17	1	0,24
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							1,30

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300 mm do 126	5,49	0,35	-0,185	-0,36
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,36

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	1,44	0,27	0,39	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,21

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					1,1490574
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	1,15	31,02

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,888	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
31,02	0,00	0	31

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 131 WC bezbariér 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	stěna obvodová	6,62	0,19	0,02	0,21	1	1,39
SCHP	střecha pochůzná	3,06	0,15	0,02	0,17	1	0,52
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							1,91

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300 mm do 132	6,46	0,35	-0,185	-0,42
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,42

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	3,06	0,27	0,83	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							0,44

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					1,9357000
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	1,94	52,26

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
8,262	-12	15	-	80
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
80	27,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
52,26	0,00	0	52

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 132 vrátnice 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc}.e_k$
SO1	stěna obvodová	14,80	0,19	0,02	0,21	1	3,11
OV1	okno	3,80	1,1	0,02	1,12	1	4,26
SCHP	střecha pochůzná	5,54	0,15	0,02	0,17	1	0,94
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							8,31

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc}.f_{ij}$
SN1	Příčka tl. 300mm do 133	4,16	0,35	0,156	0,23
DN1	Dveře vnitřní do 133	3,03	1,5	0,156	0,71
SN2	Příčka tl. 150 mm do 127	4,85	0,76	0,156	0,58
SN2	Příčka tl. 150 mm do 131	6,46	0,76	0,156	0,77
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,28

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	5,54	0,27	1,50	1,45	0,469	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							1,02

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					11,6034318
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	11,60	371,31

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
24,327	-12	20	1,0	24,327
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	4,5	0,03	1	6,57

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
24,327	8,27	32	264,68

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 6,57

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
371,31	264,68	0	636

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 133 chodba 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN4	Příčka tl. 250 mm do 115	5,26	0,5	-0,185	-0,49
SN2	Příčka tl. 150 mm do 121	11,70	0,76	-0,185	-1,64
DN1	Dveře vnitřní do 121	1,58	1,5	-0,185	-0,44
SN1	Příčka tl. 300mm do 126	7,79	0,35	-0,185	-0,50
DN1	Dveře vnitřní do 126	1,58	1,5	-0,185	-0,44
SN1	Příčka tl. 300mm do 132	4,16	0,35	-0,185	-0,27
DN1	Dveře vnitřní do 132	3,03	1,5	-0,185	-0,84
STR1	strop do 2NP	5,10	0,4	0,156	0,32
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-4,30

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	fg1	fg2	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha	72,70	0,27	19,63	1,45	0,370	0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig}=(\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ [W/K]							10,54

$f_{g2}=(\theta_{int,i}-\theta_{m,e})/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					6,2389427
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	6,24	168,45

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
72,70	-12	15	0,5	36,35
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
36,35	12,36	27	333,69

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
168,45	333,69	0	502

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 201 vzorkovna 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	73,68	0,19	0,02	0,21	1	15,47
OV1	okno	31,751	1,1	0,02	1,12	1	35,56
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							51,03

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 217	15,08	0,31	-0,19	-0,87
DN1	Dveře vnitřní do 217	5,25	1,5	-0,19	-1,46
PDL2	Podlaha do 1NP	110,19	0,42	-0,19	-8,57
STR4	Strop do 3NP	158,51	0,31	-0,19	-9,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-20,00

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					31,0377298
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	31,04	838,02

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
570,24	-12	15	0,5	285,12
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
6	4,5	0,05	1	256,61

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
285,12	96,94	27	2617,40

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 256,61

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
838,02	2617,40	0	3455

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 202 sklad 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	12,12	0,19	0,02	0,21	1	2,54
OV1	okno	4,4	1,1	0,02	1,12	1	4,93
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							7,47

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	14,36	0,42	-0,19	-1,12
STR4	Strop do 3NP	14,36	0,31	-0,19	-0,82
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-1,94

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					5,5319362
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	5,53	149,36

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
38,759	-12	15	0,5	19,3795
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	10,46

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
19,3795	6,59	27	177,90

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 10,46

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
149,36	177,90	0	327

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 203 předsíňka 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	3,71	0,42	-0,19	-0,29
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,29

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,2881742
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,29	-7,78

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
9,83	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-7,78	0,00	0	-8

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 204 pisoáry 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	2,47	0,42	-0,19	-0,19
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,19

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,1921161
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,19	-5,19

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
6,67	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-5,19	0,00	0	-5

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 205 WC 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	1,26	0,42	-0,19	-0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,10

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,0980025
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,10	-2,65

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,40	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-2,65	0,00	0	-3

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 206 WC 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	1,26	0,42	-0,19	-0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,10

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,0980025
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,10	-2,65

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,40	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-2,65	0,00	0	-3

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 207 WC 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	1,31	0,42	-0,19	-0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,10

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,1015026
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,10	-2,74

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,54	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-2,74	0,00	0	-3

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 208 předsíňka 15°C

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
PDL2	Podlaha do 1NP	3,34	0,42	-0,19	-0,26
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,26

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,2593956
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,26	-7,00

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
9,02	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-7,00	0,00	0	-7

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 209 chodba 15°C

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
12,77	-12	15	0,5	6,386
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
6,386	2,17	27	58,62

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
0,00	58,62	0	59

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 211 krček 15°C

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
23,17	-12	15	0,5	11,583
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
11,583	3,94	27	106,33

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
0,00	106,33	0	106

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 212 sklad archiv 15°C

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
55,24	-12	15	0,5	27,621
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
27,621	9,39	27	253,56

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
0,00	253,56	0	254

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 213 schodiště 15°C

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
25,71	-12	15	0,5	12,8535
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}$-θ_e	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
12,8535	4,37	27	118,00

V_{inf}=2*O*n_{50}*e*ε = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
0,00	118,00	0	118

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 214 vzorkovna 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	42,88	0,19	0,02	0,21	1	9,00
OV1	okno 3x	9,18	1,1	0,02	1,12	1	10,28
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							19,29

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN4	Příčka tl. 250 mm do 215	13,08	0,5	-0,19	-1,21
DN1	Dveře vnitřní do 215	3,15	1,5	-0,19	-0,88
SN4	Příčka tl. 250 mm do 216	11,79	0,5	-0,19	-1,09
DN1	Dveře vnitřní do 216	3,15	1,5	-0,19	-0,88
SN4	Příčka tl. 250 mm do 217	11,71	0,5	-0,19	-1,08
DN1	Dveře vnitřní do 217	3,15	1,5	-0,19	-0,88
STR4	Strop do 3NP	30,69	0,31	-0,19	-1,76
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-7,78

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					11,5105457
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	11,51	310,78

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
195,744	-12	15	0,5	97,872
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	4,5	0,05	1	88,08

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
97,872	33,28	27	898,46

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 88,08

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
310,78	898,46	0	1209

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 215 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	33,79	0,19	0,02	0,21	1	7,10
OV1	okno 3x	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							11,94

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN4	Příčka tl. 250 mm do 214	13,08	0,5	0,16	1,02
DN1	Dveře vnitřní do 214	3,15	1,5	0,16	0,74
PDL4	Podlaha do 1NP	1,99	0,4	0,16	0,12
PDL4	Podlaha do 1NP	24,36	0,4	0,31	3,05
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					4,93

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					16,8652748
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	16,87	539,69

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
71,145	-12	20	1	71,145
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	4,5	0,05	1	32,02

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
71,145	24,19	32	774,06

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 32,02

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
539,69	774,06	0	1314

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 216 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	10,62	0,19	0,02	0,21	1	2,23
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							7,07

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN4	Příčka tl. 250 mm do 214	11,79	0,5	0,16	0,92
DN1	Dveře vnitřní do 214	3,15	1,5	0,16	0,74
PDL4	Podlaha do 1NP	2,39	0,4	0,31	0,30
PDL4	Podlaha do 1NP	10,26	0,4	0,16	0,64
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,60

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					9,6682875
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	9,67	309,39

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
70,74	-12	20	1	70,74
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	4,5	0,05	1	31,83

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
70,74	24,05	32	769,65

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 31,83

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
309,39	769,65	0	1079

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 217 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	stěna obvodová	10,54	0,19	0,02	0,21	1	2,21
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							7,05

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN4	Příčka tl. 250 mm do 214	11,71	0,5	0,16	0,91
DN1	Dveře vnitřní do 214	3,15	1,5	0,16	0,74
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 201	15,08	0,31	0,16	0,73
DN1	Dveře vnitřní do 201	5,25	1,5	0,16	1,23
STR3	Podlaha do 1NP	8,76	0,32	0,16	0,44
PDL4	Podlaha do 1NP	5,46	0,4	0,16	0,34
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					4,39

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					11,4448934
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	11,44	366,24

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
70,35	-12	20	1	70,35
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
3	4,5	0,05	1	31,66

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
70,35	23,92	32	765,41

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 31,66

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
366,24	765,41	0	1132

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 301 chodba 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	65,89	0,14	0,02	0,16	1	10,54
OV1	okno	4,5	1,1	0,02	1,12	1	5,04
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							15,58

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 312	1,42	0,31	-0,19	-0,08
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 315	1,42	0,31	-0,19	-0,08
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 321	14,18	0,31	-0,19	-0,81
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 321	2,99	0,13	-0,19	-0,07
SN3	Příčka tl. 100mm do 322	10,55	1,02	-0,19	-1,99
DN1	Dveře vnitřní do 322	3,15	1,5	-0,19	-0,88
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 323	14,18	0,31	-0,19	-0,81
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 323	2,99	0,13	-0,19	-0,07
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 302	3,62	0,31	-0,19	-0,21
DN1	Dveře vnitřní do 302	3,15	1,5	-0,19	-0,88
SN2	Příčka tl. 150mm do 309	5,46	0,76	-0,19	-0,77
ON1	Okno vnitřní do 309	0,90	1,5	-0,19	-0,25
DN1	Dveře vnitřní do 309	1,58	1,5	-0,19	-0,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-7,34

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					8,2395452
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	8,24	222,47

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
190,053	-12	15	0,5	95,0265
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	4,5	0,05	1	85,52

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
95,0265	32,31	27	872,34

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 85,52

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
222,47	872,34	0	1095

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 302 zasedací místnost 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	14,34	0,19	0,02	0,21	1	3,01
OV1	okno	4,4	1,1	0,02	1,12	1	4,93
SCH1	Střecha	23,69	0,14	0,02	0,16	1	3,79
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							11,73

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 325	2,28	0,13	0,16	0,05
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 301	3,62	0,31	0,16	0,18
DN1	Dveře vnitřní do 301	3,15	1,5	0,16	0,74
SN10	Příčka tl. 250 mm do 303	3,86	0,24	0,16	0,14
SN10	Příčka tl. 250 mm do 304	5,36	0,24	0,16	0,20
SN1	Příčka tl. 300 mm do navazující haly	14,49	0,35	0,16	0,79
PDL5	Podlaha do 2NP	23,69	0,31	0,16	1,15
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					3,25

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					14,9762535
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	14,98	479,24

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
63,963	-12	20	2,0	127,926
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,05	1	28,78

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
127,926	43,49	32	1391,83

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 28,78

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
479,24	1391,83	0	1871

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 303 předsíňka 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	2,81	0,14	0,02	0,16	1	0,45
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,45

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN10	Příčka tl. 250 mm do 302	3,86	0,24	-0,19	-0,17
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,17

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2772955
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,28	7,49

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
7,587	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
7,49	0,00	0	7

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 304 pisoáry 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	2,33	0,14	0,02	0,16	1	0,37
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,37

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN10	Příčka tl. 250 mm do 302	5,36	0,24	-0,19	-0,24
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,24

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,1339938
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,13	3,62

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
6,291	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
3,62	0,00	0	4

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 305 WC 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SCH1	Střecha	1,35	0,14	0,02	0,16	1	0,22
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,22

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2160000
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,22	5,83

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,645	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
5,83	0,00	0	6

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 306 předsíňka 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SCH1	Střecha	2,81	0,14	0,02	0,16	1	0,45
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,45

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,4488000
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,45	12,12

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
7,587	-12	15	-	80
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
80	27,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
12,12	0,00	0	12

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 307 WC 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	1,49	0,14	0,02	0,16	1	0,24
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,24

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,2376000
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,24	6,42

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,023	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
6,42	0,00	0	6

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 308 server 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	3,65	0,14	0,02	0,16	1	0,58
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,58

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,5832000
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,58	15,75

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
9,855	-12	15	0,5	4,9275
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
4,9275	1,68	27	45,23

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
15,75	45,23	0	61

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 309 kuchyňka 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	4,41	0,14	0,02	0,16	1	0,71
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,71

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} . b_u$
SN2	př. tl150mm k šach.	6,77	0,76	0,02	0,78	0,16	0,825
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ [W/K]							0,825

$b_u=(\theta_{int,i}-\theta_u)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150mm do 301	5,46	0,76	0,16	0,65
ON1	Okno vnitřní do 301	0,90	1,5	0,16	0,21
DN1	Dveře vnitřní do 301	1,58	1,5	0,16	0,37
SN2	Příčka tl. 150mm do 311	6,93	0,76	0,16	0,82
PDL5	Podlaha do 2NP	4,41	0,31	0,16	0,21
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,27

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					3,7964703
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	3,80	121,49

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
11,907	-12	20	1,5	17,8605
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
17,8605	6,07	32	194,32

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
121,49	194,32	0	316

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 311 archiv 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	18,09	0,14	0,02	0,16	1	2,89
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							2,89

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN2	Příčka tl. 150mm do 309	6,93	0,76	-0,19	-0,98
SN2	Příčka tl. 150mm do 312	9,21	0,76	-0,19	-1,30
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-2,27

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,6222576
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,62	16,80

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
48,843	-12	15	0,5	24,4215
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
24,4215	8,30	27	224,19

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
16,80	224,19	0	241

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 312 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	9,70	0,19	0,02	0,21	1	2,04
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
SCH1	Střecha	12,26	0,14	0,02	0,16	1	1,96
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							8,84

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 313	7,32	0,31	0,16	0,35
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 329	11,42	0,31	0,16	0,55
DN1	Dveře vnitřní do 329	1,58	1,5	0,16	0,37
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 301	1,42	0,31	0,16	0,07
SN2	Příčka tl. 150mm do 311	9,21	0,76	0,16	1,09
PDL5	Podlaha do 2NP	12,26	0,31	0,16	0,59
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					3,03

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					11,8694781
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	11,87	379,82

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
33,102	-12	20	1,0	33,102
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	8,94

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
33,102	11,25	32	360,15

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 8,94

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
379,82	360,15	0	740

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 313 sklad 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	19,40	0,19	0,02	0,21	1	4,07
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
SCH1	Střecha	9,56	0,14	0,02	0,16	1	1,53
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							10,44

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 313	7,32	0,31	-0,19	-0,42
SN2	Příčka tl. 150mm do 314	12,05	0,76	-0,19	-1,70
DN1	Dveře vnitřní do 314	1,58	1,5	-0,19	-0,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-2,55

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					7,8884041
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	7,89	212,99

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
25,812	-12	15	0,5	12,906
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	6,97

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
12,906	4,39	27	118,48

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 6,97

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
212,99	118,48	0	331

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 314 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	38,78	0,19	0,02	0,21	1	8,14
OV1	okno	8,64	1,1	0,02	1,12	1	9,68
SCH1	Střecha	41,79	0,14	0,02	0,16	1	6,69
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							24,51

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 329	3,62	0,31	0,16	0,18
DN1	dveře vnitřní do 329	3,15	1,5	0,16	0,74
SN2	Příčka tl. 150mm do 313	12,05	0,76	0,16	1,43
DN1	Dveře vnitřní do 313	1,58	1,5	0,16	0,37
PDL5	Podlaha do 2NP	15,30	0,31	0,16	0,74
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					3,46

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					27,9629395
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	27,96	894,81

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
112,833	-12	20	1,0	112,833
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	4,5	0,05	1	50,77

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
112,833	38,36	32	1227,62

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 50,77

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
894,81	1227,62	0	2122

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 315 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	9,38	0,19	0,02	0,21	1	1,97
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
SCH1	Střecha	28,88	0,14	0,02	0,16	1	4,62
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							11,43

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 329	9,61	0,31	0,16	0,47
DN1	dveře vnitřní do 329	3,15	1,5	0,16	0,74
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 301	1,42	0,31	0,16	0,07
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 317	2,99	0,13	0,16	0,06
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 317	4,72	0,31	0,16	0,23
DN1	dveře vnitřní do 317	1,58	1,5	0,16	0,37
PDL5	Podlaha do 2NP	3,57	0,31	0,16	0,17
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,10

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					13,5333023
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	13,53	433,07

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
77,976	-12	20	1,0	77,976
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	21,05

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
77,976	26,51	32	848,38

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 21,05

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
433,07	848,38	0	1281

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 316 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	10,33	0,19	0,02	0,21	1	2,17
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
SCH1	Střecha	18,00	0,14	0,02	0,16	1	2,88
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							9,89

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 317	5,59	0,31	0,16	0,27
DN1	dveře vnitřní do 317	1,58	1,5	0,16	0,37
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 318b	3,94	0,31	0,16	0,19
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 318a	3,54	0,31	0,16	0,17
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					1,00

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					10,8897008
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	10,89	348,47

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
48,6	-12	20	1,0	48,6
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	13,12

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
48,6	16,52	32	528,77

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 13,12

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
348,47	528,77	0	877

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 317 předsíň 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	5,72	0,14	0,02	0,16	1	0,92
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,92

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 316	5,59	0,31	-0,19	-0,32
DN1	dveře vnitřní do 316	1,58	1,5	-0,19	-0,44
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 315	2,99	0,13	-0,19	-0,07
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 315	4,72	0,31	-0,19	-0,27
DN1	dveře vnitřní do 315	1,58	1,5	-0,19	-0,44
PDL4	Podlaha do 2NP	4,02	0,32	-0,19	-0,24
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-1,78

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,8627800
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,86	-23,30

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
15,444	-12	15	0,5	7,722
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
7,722	2,63	27	70,89

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-23,30	70,89	0	48

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 318a předsíňka 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	1,48	0,14	0,02	0,16	1	0,24
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,24

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 316	3,54	0,31	-0,19	-0,20
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 321	3,74	0,31	-0,19	-0,21
DN1	dveře vnitřní do 321	1,38	1,5	-0,19	-0,38
PDL4	Podlaha do 2NP	1,48	0,32	-0,19	-0,09
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,89

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,6521092
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,65	-17,61

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,996	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-17,61	0,00	0	-18

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 318b WC 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	1,70	0,14	0,02	0,16	1	0,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,27

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 316	3,94	0,31	-0,19	-0,23
PDL4	Podlaha do 2NP	1,70	0,32	-0,19	-0,10
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,33

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,0547909
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,05	-1,48

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,59	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-1,48	0,00	0	-1

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 319 WC 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	2,48	0,14	0,02	0,16	1	0,40
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,40

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 321	3,94	0,31	-0,19	-0,23
PDL4	Podlaha do 2NP	0,56	0,32	-0,19	-0,03
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,26

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,1366183
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,14	3,69

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,59	-12	15	-	80
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
80	27,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
3,69	0,00	0	4

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 321 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	7,94	0,19	0,02	0,21	1	1,67
OV1	okno	6,24	1,1	0,02	1,12	1	6,99
SCH1	Střecha	29,50	0,14	0,02	0,16	1	4,72
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							4,72

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 319	3,94	0,31	0,16	0,19
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 318a	3,74	0,31	0,16	0,18
DN1	dveře vnitřní do 318a	1,38	1,5	0,16	0,32
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 301	14,18	0,31	0,16	0,69
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 301	2,99	0,13	0,16	0,06
PDL5	Podlaha do 2NP	29,50	0,31	0,16	1,43
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,87

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					7,5913629
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	7,59	242,92

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
79,65	-12	20	1,0	79,65
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	21,51

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
79,65	27,08	32	866,59

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 21,51

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
242,92	866,59	0	1110

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 322 sekretariát 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO1	Stěna obvodová	7,47	0,19	0,02	0,21	1	1,57
OV1	okno	6,24	1,1	0,02	1,12	1	6,99
SCH1	Střecha	25,31	0,14	0,02	0,16	1	4,05
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							4,05

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN3	Příčka tl. 100mm do 301	10,55	1,02	0,16	1,68
DN1	Dveře vnitřní do 301	3,15	1,5	0,16	0,74
PDL5	Podlaha do 2NP	25,31	0,31	0,16	1,23
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					3,65

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					7,6949891
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	7,69	246,24

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
68,337	-12	20	1,0	68,337
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	18,45

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
68,337	23,23	32	743,51

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 18,45

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
246,24	743,51	0	990

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 323 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	7,94	0,19	0,02	0,21	1	1,67
OV1	okno	6,24	1,1	0,02	1,12	1	6,99
SCH1	Střecha	29,50	0,14	0,02	0,16	1	4,72
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							4,72

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 327	3,94	0,31	0,16	0,19
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 326a	3,74	0,31	0,16	0,18
DN1	dveře vnitřní do 326a	1,38	1,5	0,16	0,32
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 301	14,18	0,31	0,16	0,69
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 301	2,99	0,13	0,16	0,06
PDL5	Podlaha do 2NP	29,50	0,31	0,16	1,43
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					2,87

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					7,5913629
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	7,59	242,92

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
79,65	-12	20	1,0	79,65
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	21,51

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
79,65	27,08	32	866,59

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 21,51

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
242,92	866,59	0	1110

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 324 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	10,33	0,19	0,02	0,21	1	2,17
OV1	okno	4,32	1,1	0,02	1,12	1	4,84
SCH1	Střecha	18,00	0,14	0,02	0,16	1	2,88
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							9,89

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 325	5,59	0,31	0,16	0,27
DN1	dveře vnitřní do 325	1,58	1,5	0,16	0,37
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 326b	3,94	0,31	0,16	0,19
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 326a	3,54	0,31	0,16	0,17
PDL5	Podlaha do 2NP	18,00	0,31	0,16	0,87
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					1,87

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					11,7615758
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	11,76	376,37

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
48,6	-12	20	1,0	48,6
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
1	4,5	0,03	1	13,12

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
48,6	16,52	32	528,77

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 13,12

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
376,37	528,77	0	905

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 325 předsíň 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	5,72	0,14	0,02	0,16	1	0,92
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,92

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 324	5,59	0,31	-0,19	-0,32
DN1	dveře vnitřní do 324	1,58	1,5	-0,19	-0,44
SN8	AKU SDK Příčka tl.300 mm do 302	2,28	0,13	-0,19	-0,05
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 328	5,20	0,31	-0,19	-0,30
DN1	dveře vnitřní do 328	1,58	1,5	-0,19	-0,44
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-1,55

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,6346144
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,63	-17,13

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
15,444	-12	15	0,5	7,722
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
7,722	2,63	27	70,89

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-17,13	70,89	0	54

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 326a předsíňka 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	1,48	0,14	0,02	0,16	1	0,24
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,24

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 324	3,54	0,31	-0,19	-0,20
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 323	3,74	0,31	-0,19	-0,21
DN1	dveře vnitřní do 323	1,38	1,5	-0,19	-0,38
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,80

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-0,5644032
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-0,56	-15,24

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
3,996	-12	15	-	30
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
30	10,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-15,24	0,00	0	-15

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 326b WC 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	1,70	0,14	0,02	0,16	1	0,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,27

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 324	3,94	0,31	-0,19	-0,23
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,23

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,0459525
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,05	1,24

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,59	-12	15	-	50
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
50	17,00	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
1,24	0,00	0	1

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 327 WC 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	2,48	0,14	0,02	0,16	1	0,40
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							0,40

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 323	3,94	0,31	-0,19	-0,23
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-0,23

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					0,1699525
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	0,17	4,59

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
4,59	-12	15	-	80
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
80	27,20	0	0,00

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
4,59	0,00	0	5

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 328 kancelář 20°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SO1	Stěna obvodová	27,28	0,19	0,02	0,21	1	5,73
OV1	okno	8,72	1,1	0,02	1,12	1	9,77
SCH1	Střecha	26,14	0,14	0,02	0,16	1	4,18
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							19,68

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 325	5,20	0,31	0,16	0,25
DN1	dveře vnitřní do 325	1,58	1,5	0,16	0,37
PDL5	Podlaha do 2NP	26,14	0,31	0,16	1,27
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					1,89

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					21,5653817
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	20	-12	32	21,57	690,09

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
70,578	-12	20	1,0	70,578
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
2	4,5	0,05	1	31,76

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
70,578	24,00	32	767,89

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 31,76

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
690,09	767,89	0	1458

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost č. 329 chodba 15°C

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Č.k.	Popis st. kce	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} . e_k$
SCH1	Střecha	8,00	0,14	0,02	0,16	1	1,28
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie}=\sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$							1,28

Tepelná ztráta z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Č.k.	Popis st. konstrukce	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} . f_{ij}$
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 312	11,42	0,31	-0,19	-0,66
DN1	Dveře vnitřní do 312	1,58	1,5	-0,19	-0,44
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 314	3,62	0,31	-0,19	-0,21
DN1	dveře vnitřní do 314	3,15	1,5	-0,19	-0,88
SN7	AKU Příčka tl. 150 mm do 315	9,84	0,31	-0,19	-0,57
DN1	dveře vnitřní do 315	3,15	1,5	-0,19	-0,88
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostorů s odlišnými teplotami					-3,62

$f_{ij}=(\theta_{int,i}-\theta_j)/(\theta_{int,i}-\theta_e)$

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ij}+H_{T,ig}$					-2,3372792
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem
	15	-12	27	-2,34	-63,11

Tepelná ztráta větráním				
Objem místnosti	Výpočtová venkovní teplota θ_e	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h^{-1})	$V_{min,i}$ (m^3/h)
21,6	-12	15	0,5	10,8
Počet nechráněných otvorů	n_{50}	Činitel zaclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m^3/h)
0	4,5	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i}-\theta_e$	Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
10,8	3,67	27	99,14

$V_{inf}=2*O*n_{50}*e*\varepsilon$ = 0,00

Celková tepelná ztráta místnosti			
Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem ΦT,i (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním ΦV,i (W)	Zátopový tepelný výkon ΦRH,i (W)	Celkový tepelný výkon ΦHL,i (W)
-63,11	99,14	0	36

B.2.3 CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU

1NP				
Mistnost	Návrhová teplota θi [°C]	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
101	15	326,69	163,59	490
102	15	-6,02	0	nevytápěno
103	15	-16,02	0	nevytápěno
104	15	7,59	0	nevytápěno
105	15	9,83	0	nevytápěno
106	15	4,85	0	nevytápěno
107	15	6,98	22,06	nevytápěno
108	20	2071,05	3058,15	5129
109	15	420,22	646,18	1066
111	15	54,22	171,64	226
112	15	24,55	77,7	102
113	15	18,93	92,08	nevytápěno
114	15	-19,9	72,99	53
115	20	183,93	0	184
116	15	-46,68	0	nevytápěno
117	požadovaný výkon od VZT 17,1kW			nevytápěno
118	15	6,03	0	nevytápěno
119	15	7,01	54,78	nevytápěno
121	20	693,41	672,12	1366
122	15	37,09	117,36	nevytápěno
123	15	943,47	1601,54	2545
124	10	-29,16	73,16	nevytápěno
125a	10	15,02	71,09	nevytápěno
125b	10	186,51	103,1	nevytápěno
126	20	444,06	264,68	709
127	15	2,6	30,61	nevytápěno
128	15	9,68	32,22	nevytápěno
129	15	31,02	0	nevytápěno
131	15	52,26	0	52
132	20	371,3	264,68	636
133	15	168,45	333,69	502
Celkem 1NP [W]				13061

Administrativní část budovy [W]	6300
Část kuchyně a jídelny [W]	6760

2NP				
Mistnost	Návrhová teplota θi [°C]	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
201	15	838,02	2617,4	3455
202	15	149,36	177,9	327
203	15	-7,78	0	nevytápěno
204	15	-5,19	0	nevytápěno
205	15	-2,65	0	nevytápěno
206	15	-2,65	0	nevytápěno
207	15	-2,74	0	nevytápěno
208	15	-7	0	nevytápěno
209	15	0	58,62	59
211	15	0	106,33	106
212	15	0	253,56	254
213	15	0	118	118
214	15	310,78	898,46	1209
215	20	539,69	774,06	1314
216	20	309,39	769,65	1079
217	20	366,24	765,41	1132
Celkem 2NP [W]				9053

3NP				
Mistnost	Návrhová teplota θi [°C]	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	Celkový tepelný výkon $\Phi_{HL,i}$ (W)
301	15	222,47	872,34	1095
302	20	479,24	1391,83	1871
303	15	7,49	0	nevytápěno
304	15	3,62	0	nevytápěno
305	15	5,83	0	nevytápěno
306	15	12,12	0	nevytápěno
307	15	6,42	0	nevytápěno
308	15	15,75	45,23	nevytápěno
309	20	121,49	194,32	316
311	15	16,8	224,19	241
312	20	379,82	360,15	740
313	15	212,09	118,48	331
314	20	894,81	1227,62	2122
315	20	433,07	848,38	1281
316	20	348,47	528,77	877
317	15	-23,3	70,89	nevytápěno
318a	15	-17,61	0	nevytápěno
318b	15	-1,48	0	nevytápěno
319	15	3,69	0	nevytápěno
321	20	242,92	866,59	1110
322	20	246,24	743,51	990
323	20	242,92	866,59	1110
324	20	376,37	528,77	905
325	15	-17,13	70,89	nevytápěno
326a	15	-15,24	0	nevytápěno
326b	15	1,24	0	nevytápěno
327	15	4,59	0	nevytápěno
328	20	690,09	767,89	1458
329	15	-63,15	99,14	nevytápěno
Celkem 3NP [W]				14447

Administrativní část budovy [W]	29800
Část kuchyně a jídelny [W]	6760
Celkem budova [W]	36561

B.3 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

B.3.1 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES A JEJICH VÝKONY

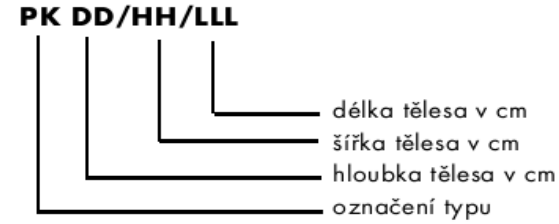
1NP								
Místnost		Vnitřní teplota	Tepelná ztráta	Teplotní spád soustavy	Počet	Navrženo	skutečný výkon tělesa	Skutečný výkon těles v místnosti
Číslo	Druh	t_i (°C)	Q (W)	t_{m1}/t_{m2}	ks		Q_s (W/těleso)	Q_s (W)
101	ZÁDVEŘÍ	15	490	50/35	1	21-060090-E0-VKL	508	508
108	JÍDELNA	20	5129	50/35	1	33-030260-E0-VKL	1215	1215
					1	33-030260-60-VK	1215	1215
					1	22-060260-E0-VKL	1434	1434
					1	22-060260-60-VK	1434	1434
109	HALA SE SCH.	15	1066	50/35	1	22-060160-E0-VKL	1174	1174
111	CHODBA	15	226	50/35	1	11-060060-60-VK	267	267
112	SKLAD	15	102	50/35	1	11-030050-60-VK	122	122
114	CHODBA	15	53	50/35	1	11-030040-E0-VKL	98	98
115	ŠATNA	20	184	50/35	1	11-060060-60-VK	202	202
121	KANCELÁŘ ZÁS.	20	1366	50/35	2	33-030080-E0-VKL	374	748
					2	33-030080-60-VK	374	748
123	SKLAD ZÁS.	15	2545	50/35	1	21-060230-E0-VKL	1298	1298
					1	21-060230-60-VK	1298	1298
126	KANCELÁŘ	20	709	50/35	1	21-030090-60-VK	224	224
					1	11-030300-60-VK	550	550
131	WC BEZBAR.	15	52	50/35	1	11-030040-E0-VKL	98	98
132	VRÁTNICE	20	636	50/35	1	21-030090-60-VK	224	224
					1	21-030180-60-VK	447	447
133	CHODBA	15	502	50/35	1	21-030090-E0-VKL	296	296
					1	21-060040-60-VK	226	226
Teplná ztráta:			13060				Instalovaný výkon :	13826

2NP								
Místnost		Vnitřní teplota	Tepelná ztráta	Teplotní spád soustavy	Počet	Navrženo	skutečný výkon tělesa	Skutečný výkon těles v místnosti
Číslo	Druh	t_i (°C)	Q (W)	t_{m1}/t_{m2}	ks		Q_s (W/těleso)	Q_s (W)
201	VZORKOVNA	15	3455	50/35	2	11-060230-E0-VKL	1023	2046
					1	11-060230-60-VK	1023	1023
					3	Licon PK 11/28/260	322	966
202	SKLAD	15	327	50/35	1	11-030230-60-VK	559	559
209	CHODBA	15	59	50/35	1	11-030040-E0-VKL	98	98
211	KRČEK	15	106	50/35	1	11-030050-E0-VKL	122	122
212	SKLAD ARCHIV	15	254	50/35	1	11-060050-E0-VKL	282	282
213	SCHODIŠTĚ	15	118	50/35	1	11-030050-E0-VKL	122	122
214	VZORKOVNA	15	1209	50/35	2	11-030230-E0-VKL	559	1118
					1	11-030230-60-VK	559	559
215	KANCELÁŘ	20	1314	50/35	1	22-060260-E0-VKL	1434	1434
216	KANCELÁŘ	20	1079	50/35	1	21-060260-E0-VKL	1103	1103
217	KANCELÁŘ	20	1132	50/35	1	22-060230-60-VK	1268	1268
Teplná ztráta:			9053				Instalovaný výkon :	10700

3NP								
Místnost		Vnitřní teplota	Tepelná ztráta	Teplotní spád soustavy	Počet	Navrženo	skutečný výkon tělesa	Skutečný výkon těles v místnosti
Číslo	Druh	t_i (°C)	Q (W)	t_{m1}/t_{m2}	ks		Q_s (W/těleso)	Q_s (W)
301	CHODBA	15	1095	50/35	1	21-060100-E0-VKL	564	564
					1	21-060100-E0-VK	564	564
302	ZASEDACÍ M.	20	1871	50/35	1	33-060260-60-VK	2040	2040
309	KUCHYNKA	20	316	50/35	1	21-060080-E0-VKL	340	340
311	ARCHIV	15	241	50/35	1	11-060060-60-VK	267	267
312	KANCELÁŘ	20	740	50/35	1	11-060230-E0-VKL	773	773
313	SKLAD	15	331	50/35	1	11-030230-E0-VKL	559	559
314	KANCELÁŘ	20	2122	50/35	1	21-060260-E0-VKL	1103	1103
					1	21-060260-60-VK	1103	1103
315	KANCELÁŘ	20	1281	50/35	1	22-060260-E0-VKL	1434	1434
316	KANCELÁŘ	20	877	50/35	1	21-060230-60-VK	976	976
321	KANCELÁŘ	20	1110	50/35	1	Licon PK 11/28/260	236	236
					1	22-060180-E0-VKL	993	993
322	KANCELÁŘ	20	990	50/35	1	Licon PK 11/28/260	236	236
					1	33-060110-60-VK	864	864
323	KANCELÁŘ	20	1110	50/35	1	Licon PK 11/28/260	236	236
					1	22-060180-60-VK	993	993
324	KANCELÁŘ	20	905	50/35	1	21-060230-E0-VKL	976	976
328	KANCELÁŘ	20	1458	50/35	1	11-060230-E0-VKL	773	773
					1	11-060230-60-VK	773	773
Teplná ztráta:			14447				Instalovaný výkon :	15803

označení deskových těles KORADO

označení podlahových konvektorů LICON PK



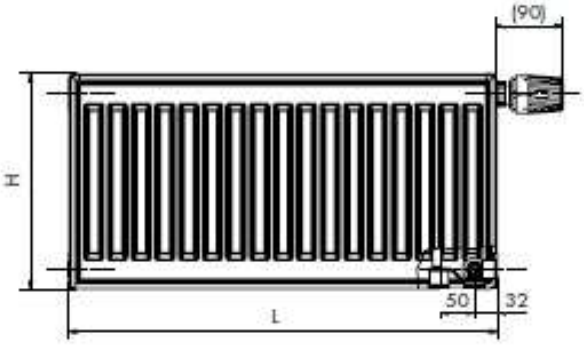
B.3.2 TECHNICKÉ LISTY A PRVKY PRO OVLÁDÁNÍ TĚLES

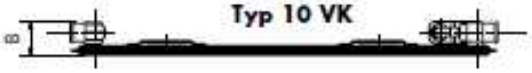
RADIK® VK

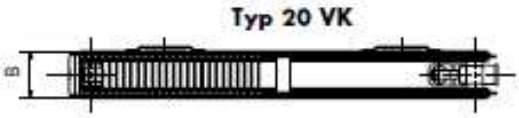
Popis

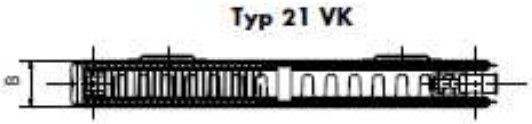
Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařena šest příchytek.

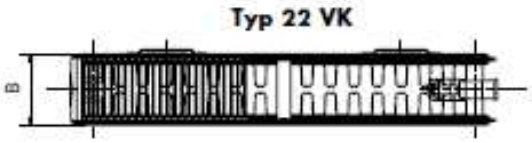
Přehled typů







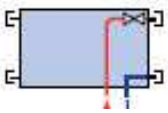




Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

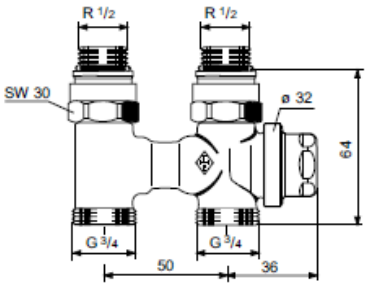
Způsoby připojení na otopnou soustavu

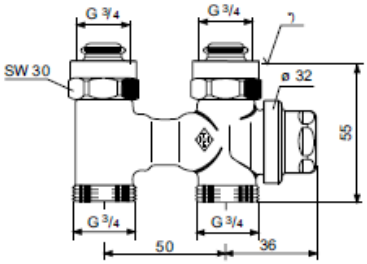


pravé spodní
φ = 1

PRVKY PRO OVLÁDÁNÍ TOPNÉHO MÉDIA PRO RADIK VK

Přímé šroubení Vekolux
jednotrubkové a dvoutrubkové provedení



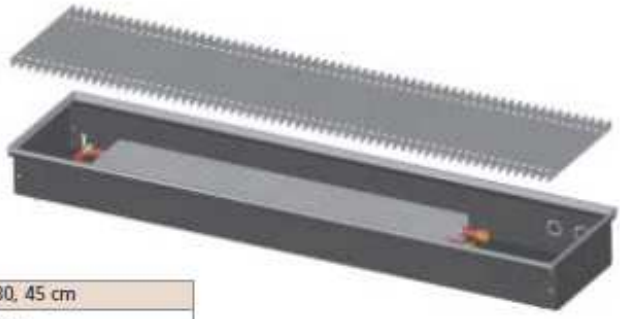


VEKOLUX v přímém provedení – připojovací šroubení pro otopná tělesa Ventil kompakt s vypouštěním

úhlové provedení: levé a/nebo pravé
bílá barva RAL 9016
kapalinové čidlo
zarážky Sparclip pro omezení teploty
blokovací skryté zarážky
značka pro nevidomé
info tabulka
ochrana před zamrznutím
připojovací matice M 30x1,5

Termostatická hlavice WK – vhodná k montáži na všechna otopná tělesa typu Ventil kompakt, jenž jsou osazena ventilovými vložkami HEIMEIER

Licon PK



Specifikace

hloubky	9, 11, 15, 19, 30, 45 cm
šířky	16, 20, 28, 42 cm
délky	80 až 300 cm
výkony	od 97 do 4095 W
maximální pracovní tlak	1,2 MPa
maximální pracovní teplota	110°C
připojovací závit	vnitřní G 1/2"
materiál provedení vany	pozinkovaná ocel, nerez (chem. A4)

Konvektor Licon PK je určen pro zapuštění do podlahy, zejména v místech neumožňujících umístění vyšších těles, například k francouzským oknům, k průchodům do zimních zahrad, vstupům do hal, východům atd., a to jak ve veřejných stavbách (prodejny, administrativní budovy atd.), tak i v rodinných domcích. Různé barevné varianty krycích mřížek pak zajišťují vhodnost těchto konvektorů do jakéhokoliv interiéru.

PRVKY PRO OVLÁDÁNÍ TOPNÉHO MÉDIA PRO PK

Prvky pro ovládání topného média určeno pro PK

TERMOSTATICKÁ HLAVICE KAPALINOVÁ S KAPILÁROU
obj. kod: 02400

- rozsah regulace +6,5 až +28 °C
- montáž ovládací hlavice do stěny
- délka kapiláry 5 m
- hystereze: < = 0,6 °C

PŘÍMÝ
obj. kod: 02200

ROHOVÝ
obj. kod: 02250

TERMOSTATICKÝ VENTIL

- přímý nebo rohový (dle objednávky)
- s přednastavením hodnoty Kv
- rozměr 1/2" G
- připojovací rozměr hlavice M 30 x 1,5
- materiál niklovaná mosaz
- maximální provozní tlak PN 10
- maximální provozní teplota 90 °C

Stupeň přednastavení	1	2	3	4	5	6
Kv (Δt = 2K)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Kvs	0,10	0,20	0,30	0,40	0,57	0,80

Kv průtokový součinitel (m³/h)
Kvs maximální průtok (m³/h)
Δt = 2K pásmo proporcionality ventilu (K)

PŘÍMÉ
obj. kod: 02100

ROHOVÉ
obj. kod: 02150

REGULAČNÍ ŠROUBENÍ

- přímý nebo rohový (dle objednávky)
- rozměr 1/2" G
- materiál niklovaná mosaz

Stupeň přednastavení	1	2	3	4	5	6	7	8	9
otáčky	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2	3	3 1/2	4	Ú.O.
Kv	0,14	0,20	0,31	0,43	0,60	0,79	1,00	1,20	1,35

Kv průtokový součinitel (m³/h)
Ú.O. úplné otevření

B.4 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

B.4.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST OBJEKTU

A – Stanovení potřeby TV

Denní potřeba TV pro mytí osob:

$V_o = n_i \cdot \sum V_d = 90 \cdot 2 \cdot 0{,}002 = 0{,}360\ m^3$

Denní potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah:

$V_u = n_u \cdot V_d = (1125 / 100) \cdot 0{,}020 = 0{,}225\ m^3$

Celková denní potřeba TV:

$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 0{,}360 + 0 + 0{,}225 = \underline{0{,}585\ m^3}$

B – Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během dne:

$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 30{,}616 + 15{,}308 = \underline{45{,}924\ kWh}$

Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV během dne:

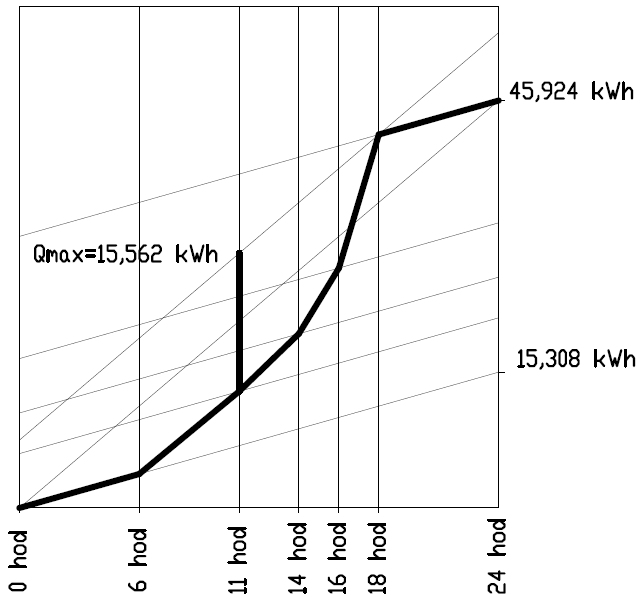
$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1{,}163 \cdot 0{,}585 \cdot (55 - 10) = 30{,}616\ kWh$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během dne:

$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 30{,}615 \cdot 0{,}5 = 15{,}308\ kWh$

C – Stanovení křivky odběru a dodávky tepla

06 – 11 hod	20 %	6,123 kW (*odběr tep.)*	9,185 kW *(tep. celkem*)
11 – 14 hod	15 %	4,592 kW	6,889 kW
14 – 16 hod	20 %	6,123 kW	9,185 kW
16 – 18 hod	45 %	13,777 kW	20,666 kW



D – Návrh zásobníkového ohřívače TV

Nutná zásoba tepla (z grafu):

ΔQ_{max} = 15,562 kWh

Q_1 = 53,577 kWh

Objem zásobníku:

$V_z = \Delta Q_{max} / [c \,.\, (\theta_2 - \theta_1)] = 15{,}562 / [1{,}163 \,.\, (55 - 10)] = \underline{0{,}297 m^3}$

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev:

$\Phi_{1n} = Q_1 / t = 53{,}577 / 24 = \underline{2{,}232\ Kw}$

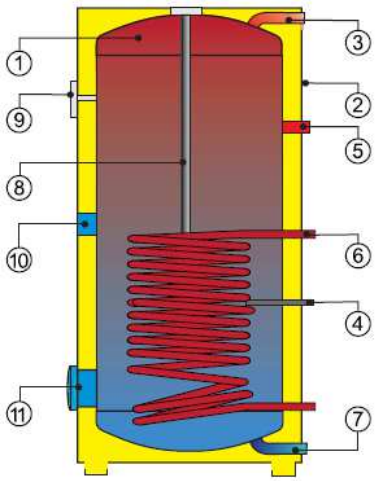
Potřebná teplosměnná plocha (70/50)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70-55)-(50-10)}{\ln \frac{(70-55)}{(50-10)}} = 25{,}489$$

$$A = \frac{Q_{1n} * 10^3}{(U * \Delta t)} = \frac{2232}{420 * 25{,}489} = 0{,}208 m^2$$

Navrhuji nepřímotopný zásobníkový ohřívač **DRAŽICE** typ **OKC 300 NTR/1MPa.**

Typ	OKC 300 NTR/1MP
Objem [l]	300
Průměr [mm]	670
Hmotnost [kg]	108
Provozní tlak TUV . [MPa]	1
Maximální provozní tlak výměníku [MPa]	1,6
Maximální teplota topné vody [°C]	110
Teplota TUV . [°C]	95
Výhřevná plocha výměníku [m^2]	1,45
Výkon výměníku [kW]	48
Výkonnostní číslo podle DIN 4708	8,4 NL
Trvalý výkon TUV .* [l/hod]	1170
Tepelné ztráty [kWh/24 hod]	1,86



Stacionární nepřímotopné ohřívače vody **OKC NTR**

1 Ocelová smaltovaná nádoba
2 Plášť ohřívače
3 Výstup TUV
4 Jímka snímače teploty
5 Cirkulace
6 Trubkový výměník
7 Vstup studené vody
8 Hořčíková anoda
9 Teploměr
10 Otvor pro přídavné topné těleso
11 Otvor pro topné těleso
Čisticí a revizní otvor

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

A – Stanovení potřeby TV

Denní potřeba TV pro mytí osob:

$V_o = n_i \,.\, \sum V_d = 210 \,.\, 2 \,.\, 0{,}002 + 10 \,.\, 1 \,.\, 0{,}025 = 0{,}84 + 0{,}25 = 1{,}09\ m^3$

Denní potřeba TV pro mytí nádobí (vaření+výdej):

$V_j = n_j \,.\, V_d = 200 \,.1.\, 0{,}002 = 0{,}4\ m^3$

Denní potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah:

$V_u = n_u \,.\, V_d = (235 / 100) \,.\, 0{,}020 = 0{,}047\ m^3$

Celková denní potřeba TV:

$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 1{,}09 + 0{,}4 + 0{,}047 = \underline{1{,}537\ m^3}$

B – Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během dne:

$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 80{,}439 + 40{,}219 = \underline{120{,}658\ kWh}$

Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV během dne:

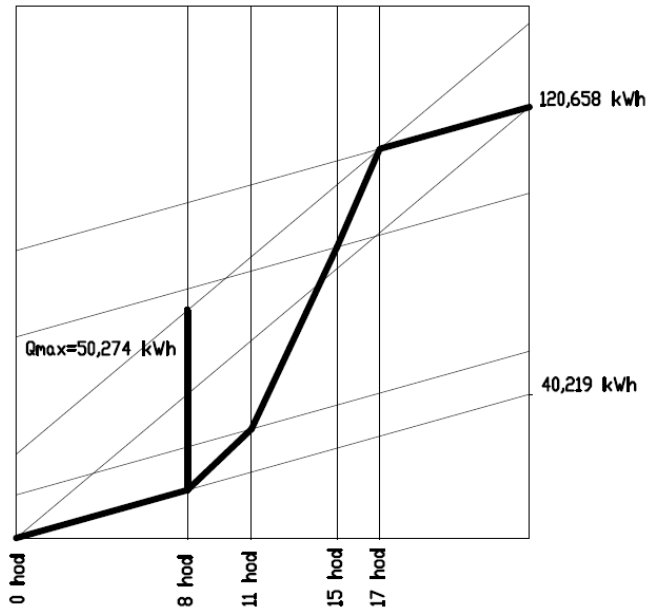
$Q_{2t} = c \,.\, V_{2p} \,.\, (\theta_2 - \theta_1) = 1{,}163 \,.\, 1{,}537 \,.\, (55 - 10) = 80{,}439\ kWh$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV během dne:

$Q_{2z} = Q_{2t} \,.\, z = 80{,}439 \,.\, 0{,}5 = 40{,}219\ kWh$

C – Stanovení křivky odběru a dodávky tepla

08 – 11 hod	15 %	12,066 kW (*odběr tep.)*	18,099 kW *(tep. celkem*)
11 – 15 hod	55 %	44,241 kW	66,362 kW
15 – 17 hod	30 %	24,132 kW	36,197 kW



D – Návrh zásobníkového ohřívače TV

Nutná zásoba tepla (z grafu):

ΔQ_{max} = 50,274 kWh

Q_1 = 144,119 kWh

Objem zásobníku:

$V_z = \Delta Q_{max} / [c \,.\, (\theta_2 - \theta_1)] = 50{,}274 / [1{,}163 \,.\, (55 - 10)] = \underline{0{,}961 m^3}$

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev:

$\Phi_{1n} = Q_1 / t = 144{,}119 / 24 = \underline{6{,}005\ kW}$

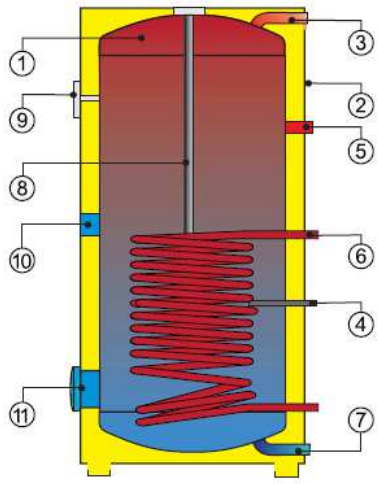
Potřebná teplosměnná plocha (70/50)

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70-55)-(50-10)}{\ln \frac{(70-55)}{(50-10)}} = 25{,}489$$

$$A = \frac{Q_{1n} * 10^3}{(U * \Delta t)} = \frac{6005}{420 * 25{,}489} = 0{,}561 m^2$$

Navrhuji nepřímotopný zásobníkový ohřívač **DRAŽICE** typ **OKC 1000 NTR/1MPa.**

Typ	OKC 1000 NTR/1MPa
Objem [l]	975
Průměr [mm]	1 010
Hmotnost [kg]	274
Provozní tlak TUV . [MPa]	1
Maximální provozní tlak výměníku [MPa]	1,6
Maximální teplota topné vody [°C]	110
Teplota TUV . [°C]	95
Výhřevná plocha výměníku [m^2]	4,5
Výkon výměníku [kW]	110
Výkonnostní číslo podle DIN 4708	38,8 NL
Trvalý výkon TUV .* [l/hod]	2715
Tepelné ztráty [kWh/24 hod]	3,9



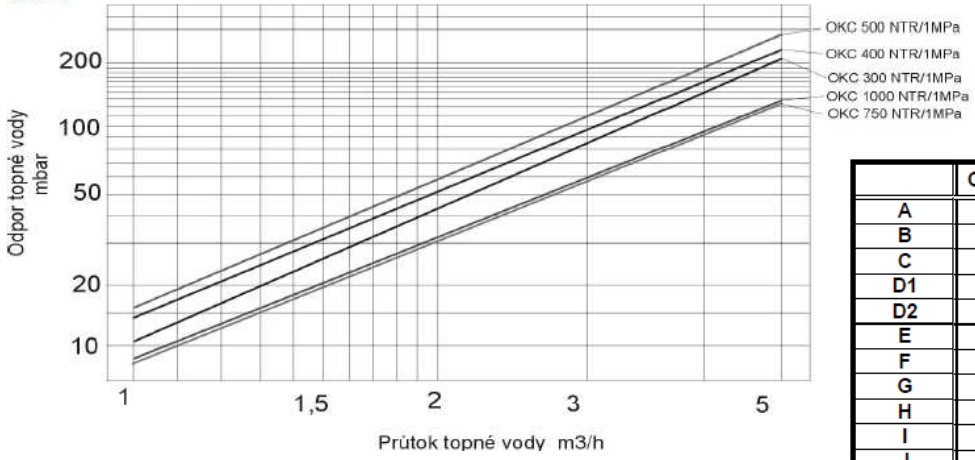
Stacionární nepřímotopné ohřívače vody **OKC NTR**

1 Ocelová smaltovaná nádoba
2 Plášť ohřívače
3 Výstup TUV
4 Jímka snímače teploty
5 Cirkulace
6 Trubkový výměník
7 Vstup studené vody
8 Hořčíková anoda
9 Teploměr
10 Otvor pro přídavné topné těleso
11 Otvor pro topné těleso
Čisticí a revizní otvor

B.4.2 TECHNICKÉ LISTY ZÁSOBNÍKOVÝCH OHŘÍVAČŮ TV

Typ	Teplota přívodu topné vody	Součinitel výkonu NL při tsv = 10°C ttv = 45°C tsp = 50°C tsp = 60°C		Stálý výkon teplé vody tsv = 10°C ttv = 45°C		ttv = 60°C		Průtok za 10min tsv =10°C ttv = 45°C tsp = 50°C tsp = 60°C		Průtok topné vody	Ztráty za 24h
	°C	-	-	l/h	kW	l/h	kW	l/10min	l/10min	m3/h	kWh
OKC 300 NTR/1MPa	60	4,3	-	617	25,1	-	-	290	-	2,7	1,68
	70	5,3	8,4	888	36,1	622	26,8	322	403		
	80	5,3	8,4	1100	47,4	816	39,8	358	448		
	90	5,3	8,4	1451	59	1015	52,5	398	497		
OKC 1000 NTR/1MPa	60	16,6	-	1424	58	-	-	862	-	6	3,9
	70	19,7	32,8	2034	83	1518	62	908	1135		
	80	23,3	38,8	2712	110	2298	94	957	1197		
	90	27	45	3390	138	3026	123	1003	1254		

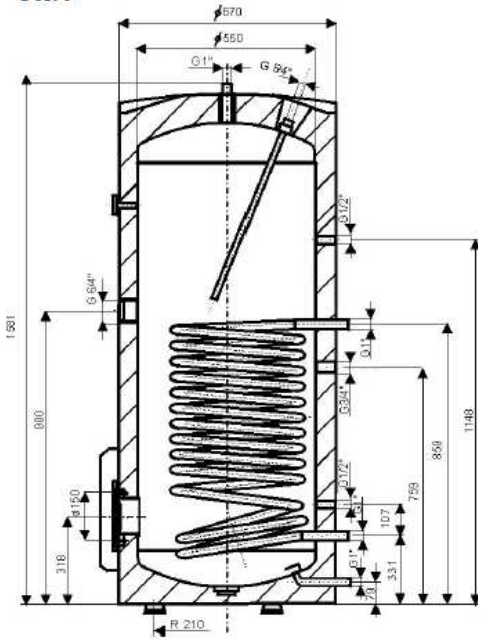
Obr. 4



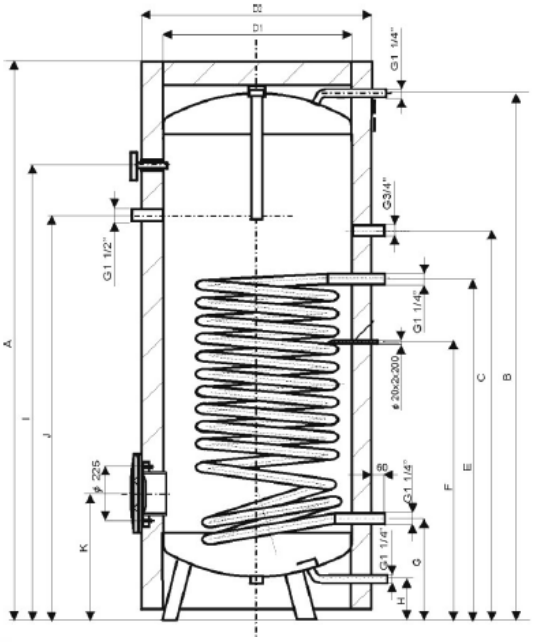
	OKC 1000 NTR/1MPa
A	2025
B	1905
C	1490
D1	850
D2	1010
E	1324
F	1087
G	295
H	103
I	1672
J	1025
K	385

OKC 300 NTR/1MPa

Obr. 9



OKC 1000 NTR/1MPa



B.5 NÁVRH ZDROJE TEPLA

B.5.1 NÁVRH ZDROJE TEPLA

NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST OBJEKTU

Tepelná ztráta 29,8kW

Potřeba tepla pro TV: 2,3kW

Výkon zdroje :

Vytápění objektu s přerušovaným chodem

$Q_{PRIP}=0,7.Q_{VYT}+0,7.Q_{VZT}+Q_{TV}+Q_{TECH}$

$Q_{PRIP}=0,7.29,8+0,7.0+2,3+0$

$Q_{PRIP}= 23,16kW$

NÁVRH PLYNOVÉHO KONDENZAČNÍHO KOTLE PROTHERM

Panther Condens 30 KKO **Q_{INST}= 8,7-35,7 kW**

více viz. Projekční podklady výrobce

NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

Tepelná ztráta 6,76kW

Potřeba tepla pro VZT 17,10kW

Potřeba tepla pro TV: 6,0Kw

Výkon zdroje

Vytápění objektu s přerušovaným chodem

$Q_{PRIP}=0,7.QVYT+0,7.QVZT+QTV+QTECH$

$Q_{PRIP}= 0,7.6,76+0,7.17,1+6,0+0= 22,702kW$

$Q_{PRIP}=22,702kW$

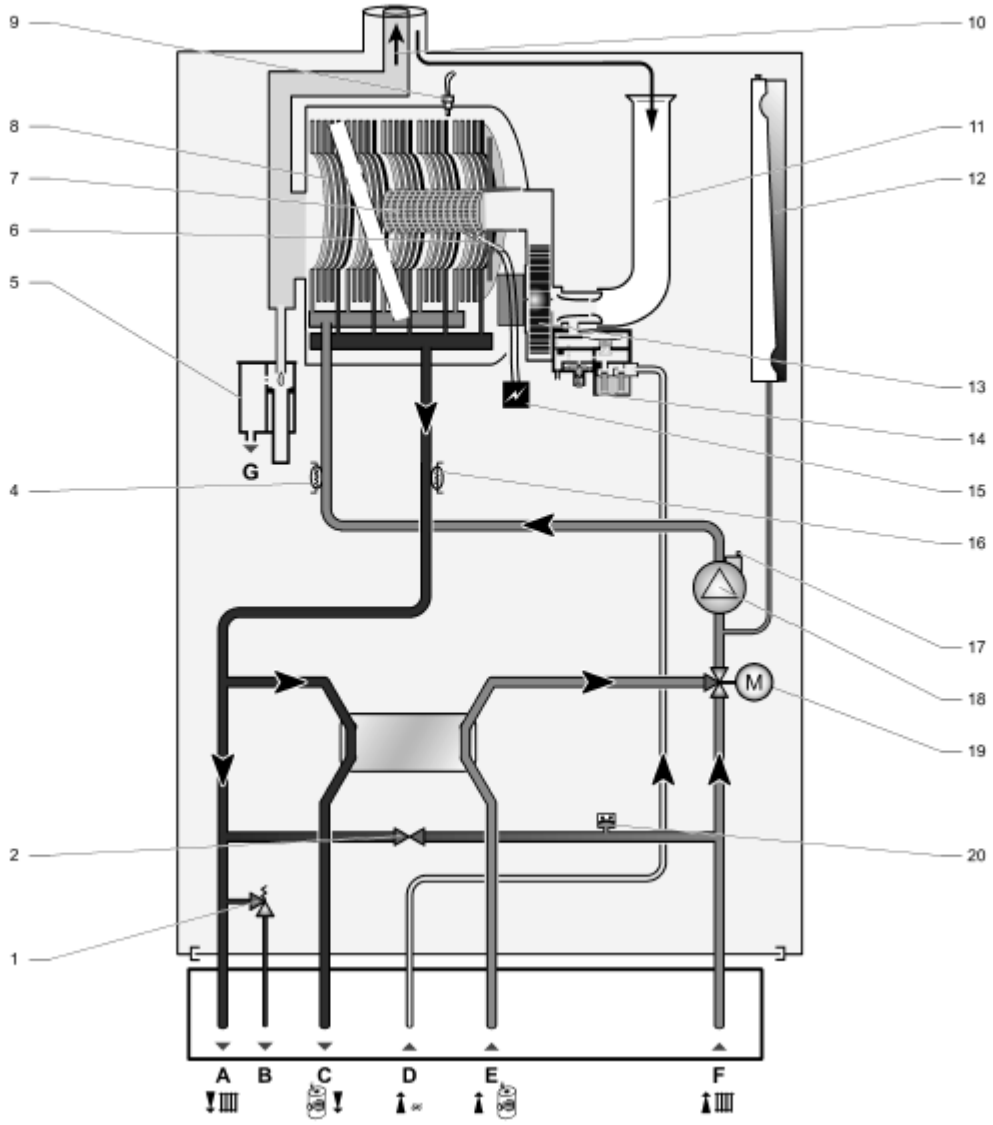
NÁVRH PLYNOVÉHO KONDENZAČNÍHO KOTLE PROTHERM

Panther Condens 25 KKO **Q_{INST}=6,1-30,6 kW**

více viz. Projekční podklady výrobce

B.5.2 TECHNICKÉ LISTY ZDROJŮ TEPLA

Hydraulické schéma PANTHER CONDENS 25 / 30 - KKO

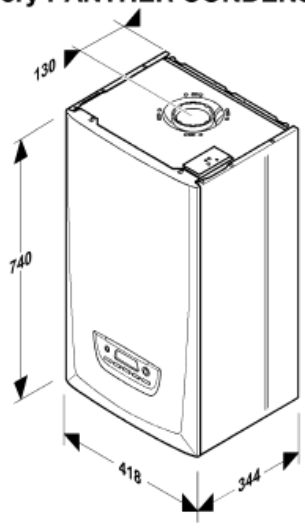


Legenda

1 Pojišťovací ventil
2 By-pass
4 Snímač vstupní teploty otopné vody
5 Sifon
6 Elektroda zapalování a ionizace
7 Hořák
8 Primární výměník
9 Tepelná pojistka
10 Odvod spalin
11 Tlumič
12 Expanzní nádoba topení
13 Ventilátor
14 Plynový ventil
15 Zapalovací trafo
16 Snímač výstupní teploty otopné vody
17 Odvzdušňovací ventil čerpadla
18 Čerpadlo
19 3C ventil
20 Snímač tlaku

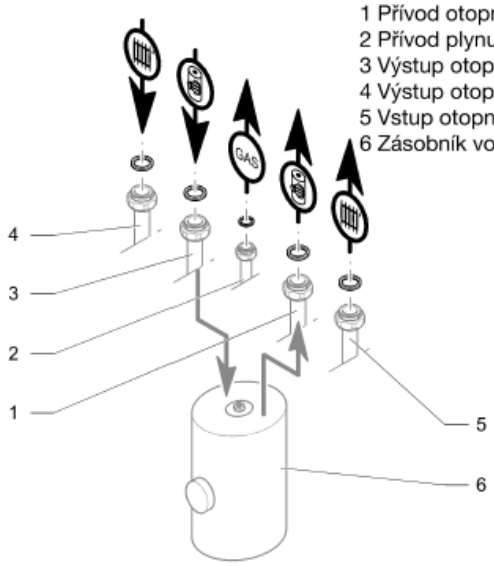
A Výstup otopné vody
B Vývod pojišťovacího ventilu
C Vývod OV pro zásobník TV
D Přívod plynu
E Přívod OV ze zásobníku TV
F Vstup otopné vody
G Odvod kondenzátu

Rozměry PANTHER CONDENS



Připojení PANTHER CONDENS KKO

Zapojení se zásobníkem vody



Legenda

1 Přívod otopné vody ze zásobníku TV 3/4"
2 Přívod plynu 1/2"
3 Výstup otopné vody pro zásobník TV 3/4"
4 Výstup otopné vody 3/4"
5 Vstup otopné vody 3/4"
6 Zásobník vody

Technický popis

- **Vestavěný mikroprocesor:** Řídí veškerou činnost kotle
- **Plynulá regulace:** Probíhá na základě neustálého porovnávání skutečně dosahovaných hodnot s hodnotami požadovanými (nastavenými) uživatelem
- **Opakovaný start:** Kotel má pro zapálení několik pokusů. Jestliže se kotli nepodaří zapálit, pak dojde k blokování jeho funkce a zobrazení chybového hlášení.
- **Autodiagnostika:** V případě nestandardních provozních stavů se na displeji kotle zobrazí kód autodiagnostiky.
- **Ochrana čerpadla:** Ochrana čerpadla proti jeho blokaci vlivem delší odstávky je zajištěna krátkým protočením na cca 20 sekund. Pokud je kotel bez požadavku na ohřev OV nebo TV, pak je ochrana proti zablokování čerpadla aktivována vždy v cca 23 hodinových cyklech. Snižuje se tím možnost zablokování čerpadla.
- **Anticyklace:** Omezení v režimu topení, kdy po provozním vypnutí kotle není dovoleno opětovné zapálení kotle dříve, nežli řídící deska vzhledem k podmínkám v kotli vypočítá čas za který kotel opět startuje. Toto rozmezí je 2 – 60 min. Tato funkce se nejvíce využívá v otopných systémech v případě, kde maximální tepelná ztráta daného objektu odpovídá nejnižší hranici výkonového rozsahu kotle.
- **Digitální zobrazení tlaku** v otopném systému na displeji.
- **Doběh čerpadla:** Jestliže je kotel řízen pokojovým termostatem, čerpadlo běží ještě 5 min po požadavku ukončení ohřevu OV (výrobní nastavení). Jestliže je kotel provozován s propojkou na svorkovnici pokojového termostatu, čerpadlo běží stále. Parametr doběhu čerpadla po ukončení požadavku topení je možné měnit v rozsahu 2 – 60 min.
- **Dvoustupňové čerpadlo** s automatickým přepínáním rychlostí a automatickým odvzdušňováním. Při ohřevu OV čerpadlo pracuje v závislosti na nastavení parametru řídící desky. V případě připojení a ohřevu zásobníku TV čerpadlo pracuje vždy na vyšší rychlostní stupeň
- **Systém kontroly odvodu spalin:** Při zaplnění komory spalinami je aktivován systém, který zajistí odstavení kotle z provozu a na displeji se zobrazí varování.
- **Elektronické snímání tlaku otopné vody:** Při poklesu tlaku pod doporučenou hranici je uživatel upozorněn blikající hodnotou tlaku na displeji, při ztrátě vody je zamezeno startu kotle.
- **Protimrazová ochrana kotle:** Jestliže snímač teploty OV v kotli zaznamená pokles teploty pod 12 °C, dojde ke spuštění čerpadla bez ohledu na požadavek pokojového regulátoru. Pokud teplota vystoupá nad 15 °C, pak se čerpadlo vypne. Jestliže však naopak teplota klesne pod 7 °C, pak je sepnut hořák. Kotel hoří do doby, než dosáhne 35 °C.
- **Protimrazová ochrana zásobníku TV** (pro typy KKO s připojeným externím zásobníkem TV) Dojde-li v zásobníku TV k poklesu teploty na hodnotu 10 °C, kotel ohřeje zásobník na 15 °C. Funkce je aktivní jen při připojení externího zásobníku, který je vybaven NTC snímačem.
- **Ochrana proti přehřátí:** Je-li teplota OV vyšší než 97 °C, sepne se čerpadlo. Vypíná při dosažení 80 °C.
- **By-pass:** Rozsah možného nastavení je v rozmezí od 17 kPa do 35 kPa. To znamená že by-pass není možné nikdy zcela zavřít nebo otevřít. Nastavení se provádí pomocí šroubováku v rozmezí +/– 5 otáček. Nastavení by-passu umožňuje zvýšit nebo snížit průtok OV v otopném systému
- **Expanzní nádoba topného okruhu** - 8 litrů
- **Pojišťovací ventil pro OV** – 300 kPa
- **El. přídavné moduly** - kotel je možno doplnit o přídavný el. modul 4 FUNKCÍ pro ovládání externích zařízení. Modul 4 FUNKCÍ pro ovládání digestoře nebo externího plynového ventilu nebo externího chybového hlášení nebo externího čerpadla topného okruhu.

Provozní tlak v otopné soustavě

Otopný systém (měřeno na kotli) musí být napuštěn alespoň na hydraulický tlak 1 bar (odpovídá hydrostatické výšce vody 10 m). Doporučuje se udržovat tlak v rozmezí 1 - 2 bary.

Expanzní nádoba kotle vyhovuje maximálnímu množství 160l otopné vody v systému (při teplotě 75 °C).

Pojistný ventil

Na levé straně kotle na hydraulické skupině je umístěn pojistný ventil s vývodem pod kotel. Z vyústění od pojistného ventilu může dojít (při překročení max. tlaku v systému) k výtoku vody, příp. úniku páry. Na výstup přepadu pojistného ventilu se proto doporučuje nainstalovat svod, který bude vyveden do odpadního systému daného objektu.

Připojení plynu

Provedení kotle Panther Condens je určeno k provozu na zemní plyn o jmenovitém tlaku v rozvodné síti 2 kPa, pro který se nejčastěji udává hodnota výhřevnosti od 9 do 10 kWh/m_3. Vnitřní rozvodná síť plynu i plynoměr musí být dostatečně dimenzovány s ohledem i na jiné plynové spotřebiče uživatele.

Regulace kotle

Provoz kotle s ekvitermní regulací

Kotel reguluje teplotu OV na základě změn venkovní teploty a požadované vnitřní teploty dle zvolené křivky. Pro tento způsob regulace je nutno použít eBus ekvitermní regulátory Protherm Thermolink B, Thermolink P nebo Thermolink RC s připojeným čidlem venkovní teploty (Ekvitermní čidlo pro regulace Thermolink), které zajišťují i regulaci přípravy TV.

Upozornění: Nastavení teploty otopné vody si řídí sama ekvitermní regulace na základě zvolené topné křivky (venkovní a vnitřní těplotě).

Nastavení ekvitermní křivky se provádí s pomocí zmíněného regulátoru, který nám zaručuje maximální tepelný komfort.

Upozornění: Vodiče pokojového regulátoru a venkovního čidla nesmějí být vedeny souběžně se silovými vodiči (vedení 230 V apod.).

Poznámka: Pro aktivaci jednoduchého ekvitermního režimu stačí připojit ke kotli samotné čidlo venkovní teploty.

Tento režim regulace ale nevyhodnocuje pokojovou teplotu a je zcela závilý na správně zvolené topné křivce, která se v tomto případě nastavuje na kotli.

Poznámka: V místnosti kde je regulátor umístěn by neměly být termostatické ventily na radiátorech.

Provoz kotle bez pokojového regulátoru

Kotel při tomto režimu udržuje zvolenou teplotu OV. Pokud není pokojový regulátor připojen, svorky pro jeho připojení musí být vzájemně propojeny (dodané z výroby).

Provoz kotle s pokojovým regulátorem

V případě použití pokojového regulátoru je nutné na ovládacím panelu kotle nastavit takovou maximální teplotu OV, na kterou byl váš otopný systém navržen (tak aby nedošlo k poškození systému) a která je schopna pokrýt tepelné ztráty objektu i při nízkých venkovních teplotách. Ohřev otopné vody pak může být regulátorem řízen pouze do vámi zvolené maximální hodnoty teploty OV nastavené na ovládacím panelu kotle.

Pro ovládání kotle pokojovým regulátorem lze použít pouze takový regulátor, který má beznapěťový výstup, tzn. že nepřivádí do kotle žádné cizí napětí.

Zatížitelnost regulátoru s reléovým spínáním je 24 V / 0,1 A.

Pokojový regulátor je třeba propojit s kotlem dvoužilovým vodičem s doporučeným průřezem do 1,5 mm_2 v závislosti na délce.

Poznámka: V místnosti kde je regulátor umístěn by neměly být termostatické ventily na radiátorech.

Technické údaje

Panther Condens 30 KKO
Panther Condens 25 KKO

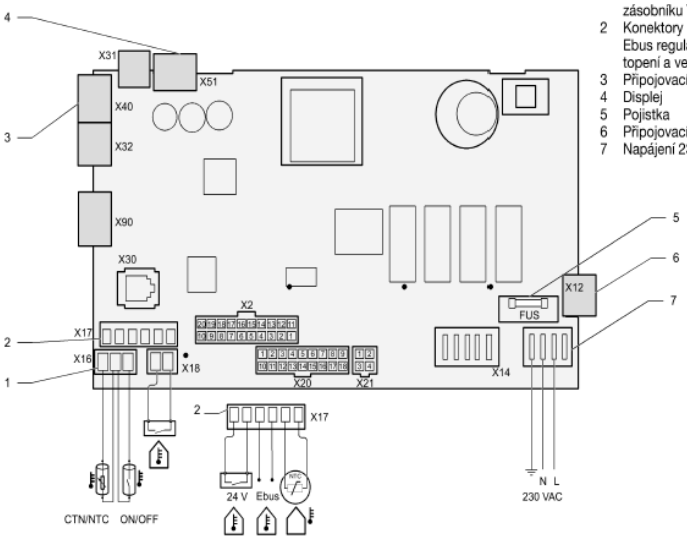
Popis	Jednotka	12 KKO	25 KKV	25 KKO	30 KKO
Kategorie plynu (I2H - zemní plyn, IIH3P - zemní plyn nebo propan)		I_{2H}	II_{2H3P}	II_{2H3P}	II_{2H3P}
Topení					
Min. tepelný výkon při 80°C/60°C (P min.)	kW	3.9	4.9	5.9	8.5
Max. tepelný výkon při 80°C/60°C (P max.)	kW	12	18.1	24.5	30
Min. tepelný výkon při 50°C/30°C (P min.)	kW	4.4	5.4	6.6	9.3
Max. tepelný výkon při 50°C/30°C (P max.)	kW	13.2	19.6	26.7	32.8
Účinnost při 80°C/60°C	%	97.7	97.7	97.7	98.33
Účinnost při 50°C/30°C	%	107.6	106.2	106.8	107.1
Účinnost při 40°C/30°C	%	109.5	108.4	109.2	109.2
Min. výstupní teplota otopné vody	°C	10	10	10	10
Max. výstupní teplota otopné vody	°C	80	80	80	80
Objem expanzní nádoby	l	8	8	8	8
Tlak expanzní nádoby	bar	0.75	0.75	0.75	0.75
Pojišťovací ventil, maximální tlak	bar	3	3	3	3
Ohřev teplé vody					
Min výkon (P min.)	kW	4.1 (*)	5.1	6.1 (*)	8.7 (*)
Max. výkon (P max.)	kW	12.3 (*)	25.5	30.6 (*)	35.7 (*)
Min. teplota teplé vody	°C	-	38	-	-
Max. teplota teplé vody	°C	-	60	-	-
Specifický průtok (D) podle EN 13203	l/min	-	12.2	-	-
Komfort teplé vody podle EN 13203	-	-	**	-	-
Minimální průtok teplé vody	l/min	-	1.9	-	-
Omezovač průtoku studené vody	l/min	-	8	-	-
Maximální tlak TV	bar	-	10	-	-
Minimální tlak TV	bar	-	0.3	-	-
Spalování					
Dodávané množství vzduchu (1013 mbar - 0°C)	m^3/h	14.7	23.7	29.8	29.8
Hmotnostní průtok spalin při Pmin.	g/s	1.8	2.3	2.8	4
Hmotnostní průtok spalin při Pmax.	g/s	5.5	11,5	11.3	13.8
Teplota spalin při P min. 80°C/60°C	°C	69	66.8	59.6	72.4
Teplota spalin při P min. 50°C/30°C	°C	44	47.1	39.3	47.4
Teplota spalin při P max. 80°C/60°C	°C	69	65.7	63.4	71.4
Teplota spalin při P max. 50°C/30°C	°C	48	48.8	44	55.8
Teplota spalin při přehřátí	°C	70	105	95	95
Teplota spalin v režimu teplé vody	°C	-	70.7	-	-
Hodnoty spalin (měřené v nominálním tepelném výkonu a s referenčním plynem G20, během topení) :					
CO	ppm	44	98.3	103.6	103.6
	mg/kWh	47	105	110.6	104.6
CO_2	%	9	9	9	9
NO_x	ppm	17.5	22.6	21.9	21.9
	mg/kWh	30.8	39.9	38.6	32.7
Třída NO_x		5	5	5	5

Popis	Jednotka	12 KKO	25 KKV	25 KKO	30 KKO
El. data					
Napětí napájení	V/Hz	230V / 50Hz	230V / 50Hz	230V / 50Hz	230V / 50Hz
El. příkon	W	151	151	151	151
Proud	A	0.66	0.66	0.66	0.66
Pojistka	A	2	2	2	2
El. krytí		IPX4D	IPX4D	IPX4D	IPX4D
Hlučnost max.	dB	43	44,6	46,3	46,4
Rozměry a hmotnost					
Výška	mm	740	740	740	740
Šířka	mm	418	418	418	418
Hloubka	mm	344	344	344	344
Hmotnost	kg	37.1	37.1	37.7	38.3
Zemní plyn G 20					
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu ohřevu vody	m^3/h	-	2.70	-	-
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu topení	m^3/h	1.30	1.96	2.65	3.24
Max. spotřeba plynu při minimálním výkonu	m^3/h	0.434	0.54	0.65	0.92
Vstupní tlak plynu	mbar	20	20	20	20
Propan G 31					
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu ohřevu vody	kg/h	-	1.98	-	-
Max. spotřeba plynu při maximálním výkonu topení	kg/h	-	1.44	1.94	2.37
Max. spotřeba plynu při minimálním výkonu	kg/h	-	0.40	0.47	0.67
Vstupní tlak plynu	mbar	-	37	37	37

Ekvitermní regulace Thermolink - Set Thermolink P

eBus programovatelný ekvitermní regulátor s týdenním programem s možností kombinace 3 různých časových úseků a dvou teplot (komfortní a útlumová teplota). Při připojení externího zásobníku teplé vody můžete ovládat teplotu teplé vody v zásobníku, nebo u kotle s průtokovým ohřevem TV máte možnost aktivovat funkci Komfort, pro rychlou přípravu teplé vody. Dalším prvkem výbavy regulátoru je hlášení poruchového stavu. Ekvitermní regulátor Thermolink P je určen pro náročnější uživatele, kteří vyžadují vyšší úroveň řízení kotle. Standardní součástí setu Thermolink je venkovní čidlo.

Elektrické schéma kotle

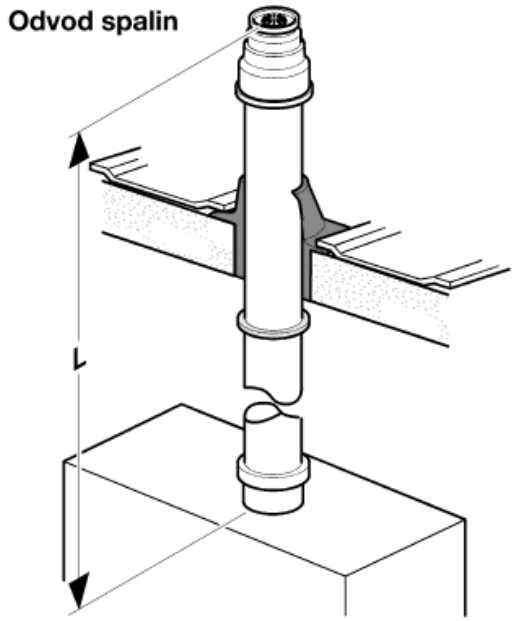


Legenda

1 Konektor NTC čidla nebo termostatu externího zásobníku TV (pouze pro verze KKO)
2 Konektory regulačních doplňků (ON/OFF regulace, Ebus regulace, bezpečnostní termostat podlahového topení a venkovní čidlo)
3 Připojovací konektor přídavného modulu 24 V
4 Displej
5 Pojistka
6 Připojovací konektor přídavného modulu 230 V
7 Napájení 230 V

B.5.3 NÁVRH ODVODU SPALIN ZDROJŮ TEPLA

Kotle Panther Condens KKO mají zajištěn odvod spalin a přívod spalovací vzduch do kotle pomocí koaxiálního kouřovodu.
Průměr kouřovodu je zvolen 80 mm. Maximální výška takto voleného průměru kouřovodu je udávana 13m.
Výška kouřovodu: 2x koleno o 90° se počítá jako 2m potrubí + výška přes střechu 8,8m
Celková výška 10,8m< 13m Kouřovod přes střechu vyhovuje.



Systém vertikálního odkouření Ø 60/100 mm nebo Ø 80/125 mm (systém typu C33)

Typ	Max. délka
Ø 60/100	10 m
Ø 80/125	13 m

Na každé koleno 90° (nebo 2 o 45°) se musí zkrátit délka (L) o 1 m.

Upozornění :

Všechny trubky procházející stěnou a překračující teplotu 60 °C musí být tepelně odizolovány v místě průchodu dle platných předpisů a norem.

Při montáži odvodu spalin dodržujte pokyny v tabulce délek odkouření.

Kotel je certifikován dle CE jako celek s následujícími Protherm díly odkouření.

Odkouření 60/100	
0020109167	Připojovací vertikální adaptér 60/100
0020109168	Sestava komínová Ø 60/100 mm – 1 m, černá
0020109169	Trubka souosá Ø 60/100 mm – 1 m
0020109170	Koleno Ø 60/100 mm – 87° s kontrolním otvorem
0020109171	Koleno Ø 60/100 mm – 87°
0020109172	Koleno Ø 60/100 mm – 45°, 2 ks
0020109173	Sestava vodorovná Ø 60/100 mm – 0,75 m, 2 ks
0020109174	Sestava vodorovná Ø 60/100 mm, teleskopická - 0,6 m
0020109175	Díl zakončovací horizontální Ø 60/100 mm - 0,75 m
0020109185	Trubka souosá Ø 60/100 mm – 0,5 m
0020109186	Trubka souosá Ø 60/100 mm – 0,2 m

Odkouření 80/125	
0020109176	Koleno 45° Ø 80/125 mm - 2 ks
0020109177	T-kus Ø 80/125 mm - 87°
0020109178	Koleno Ø 80/125 mm - 87°
0020109179	Trubka souosá Ø 80/125 mm – 0,5 m
0020109180	Trubka souosá Ø 80/125 mm – 1 m
0020109181	Připojovací vertikální adaptér 80/125
0020109182	Sestava komínová Ø 80/125 mm – 1 m, černá
0020109183	Díl zakončovací horizontální Ø 80/125 mm - 1m
0020109184	Průchodka střechou šikmá, černá

B.6 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ, NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

B.6.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ ADMINISTRATIVNÍ ČÁSTI OBJEKTU

Dimenzování potrubí měděné potrubí			**NERA- administrativní část**							Vít Jurka Teplotní spád 50/35 15		
č. úseku	Q [W]	M [Kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	ΔP_{RV} [Pa]	R×l+Z+ΔP_{RV} [Pa]	ΔP_{DIS} [Pa]
Patro: 3		**Místnost: 323**										
k OT: 22-060180-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	0 Pa			Přednastaveno na:	**6**
1	993	56,9	2,5	15×1,0	16,5	0,12	41	12,7	91	600	733	733
2	1229	70,4	7,2	15×1,0	28,3	0,15	203	3,5	38		242	975
3	1551	88,9	11,4	15×1,0	53,9	0,19	615	26,4	461		1075	2050
4	5346	306,4	21,1	22×1,0	62,2	0,27	1313	3,8	141		1454	3504
5	9741	558,4	19,7	28×1,5	61,8	0,32	1217	3,5	176		1393	4897
6	10365	594,2	18,3	28×1,5	68,7	0,34	1257	2,9	166		1422	6319
7	12100	693,6	8,1	28×1,5	90,4	0,40	732	2,5	195		927	7246
8	33168	1901,3	2,8	42×1,5	64,0	0,45	179	18	1773	500	2452	9698
filtr:Herz p=0,5kPa čerpadlo: Grundfos UPS 32-50 180 viz. příloha												
k OT: LICON PK 11/28/260				**Přednastavení:**			seškrtit o:	711 Pa			Přednastaveno na:	**2**
9	236	13,5	2,4	15×1,0	3,4	0,03	8	7,1	3	10	21	733
Patro: 2		**Místnost: 201**										
k OT: LICON PK 11/28/260				**Přednastavení:**			seškrtit o:	950 Pa			Přednastaveno na:	**2**
10	322	18,5	2,4	15×1,0	4,7	0,04	11	4,8	4	10	25	975
Patro: 3		**Místnost: 324**										
k OT: 21-060230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1155 Pa			Přednastaveno na:	**5**
11	976	55,9	2,8	15×1,0	15,9	0,12	45	13	90		135	1290
12	1749	100,3	7,2	18×1,0	32,6	0,16	235	3,8	48		283	1573
13	3795	217,5	2,1	22×1,0	34,1	0,19	72	21,8	406		477	2050
Patro: 3		**Místnost: 328**										
k OT: 11-060230-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1208 Pa			Přednastaveno na:	**5**
14	773	44,3	2,4	15×1,0	11,2	0,09	27	12,7	55		82	1290
Patro: 2		**Místnost: 201**										
k OT: 11-060230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1383 Pa			Přednastaveno na:	**5**
15	1023	58,6	3,0	15×1,0	17,4	0,12	52	13	99		152	1534
16	2046	117,3	0,5	18×1,0	45,8	0,19	23	0,9	15		38	1573
k OT: 11-060230-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1230 Pa			Přednastaveno na:	**5**
17	1023	58,6	3,2	15×1,0	17,4	0,12	56	12,7	97		153	1534
Patro: 3		**Místnost: 302**										
k OT: 33-060260-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1810 Pa			Přednastaveno na:	**6**
18	2040	116,9	2,4	18×1,0	45,5	0,19	109	12,7	216		325	2135
19	2813	161,2	7,2	18×1,0	80,0	0,26	576	3,8	123		700	2835
20	4395	251,9	2,8	22×1,0	44,1	0,22	124	21,8	546		669	3504
Patro: 3		**Místnost: 328**										
k OT: 11-060230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1999 Pa			Přednastaveno na:	**4**
21	773	44,3	7,2	15×1,0	11,2	0,09	81	12,7	55		136	2135
Patro: 2		**Místnost: 201**										
k OT: 11-060230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2588 Pa			Přednastaveno na:	**4**
22	1023	58,6	7,2	15×1,0	17,4	0,12	126	13	99		225	2813
23	1582	90,7	0,5	18×1,0	24,8	0,14	12	0,9	9		22	2835
Patro: 2		**Místnost: 202**										
k OT: 11-030230-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2762 Pa			Přednastaveno na:	**3**
24	559	32,0	2,8	15×1,0	8,1	0,07	23	12,7	29		51	2813

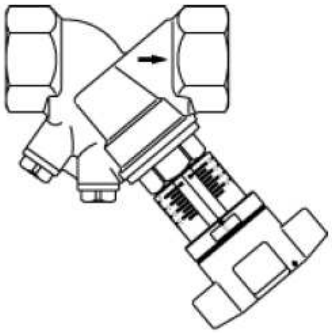
č. úseku	Q [W]	M [Kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	ΔP_{RV} [Pa]	R×l+Z+ΔP_{RV} [Pa]	ΔP_{DIS} [Pa]
Patro: 2		**Místnost: 212**										
k OT: 11-060050-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4713	Pa		Přednastaveno na:	**2**
25	282	16,2	4,8	15×1,0	4,1	0,03	20	9,1	5		25	4738
26	404	23,2	4,5	15×1,0	5,9	0,05	26	4,5	5		32	4770
27	624	35,8	4,7	15×1,0	9,0	0,08	42	30	85		127	4897
Patro: 2		**Místnost: 211**										
k OT: 11-030050-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4736	Pa		Přednastaveno na:	**1**
28	122	7,0	0,8	15×1,0	1,8	0,01	1	7,8	1		2	4738
Patro: 2		**Místnost: 213**										
k OT: 11-030050-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4748	Pa		Přednastaveno na:	**1**
29	122	7,0	7,2	15×1,0	1,8	0,01	13	9,1	1		14	4762
30	220	12,6	1,9	15×1,0	3,2	0,03	6	4,5	2		8	4770
Patro: 2		**Místnost: 209**										
k OT: 11-030040-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4760	Pa		Přednastaveno na:	**1**
31	98	5,6	0,8	15×1,0	1,4	0,01	1	7,8	1		2	4762
Patro: 3		**Místnost: 301**										
k OT: 21-060100-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	5129	Pa		Přednastaveno na:	**3**
32	564	32,3	12,3	15×1,0	8,2	0,07	101	12,7	29		130	5259
33	1128	64,7	6,0	15×1,0	22,6	0,14	136	0,9	8		144	5403
34	1468	84,2	3,3	15×1,0	46,5	0,18	154	4,8	75		229	5631
35	1735	99,5	10,9	18×1,0	32,0	0,16	348	27,4	339		688	6319
k OT: 21-060100-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	5215	Pa		Přednastaveno na:	**3**
36	564	32,3	1,8	15×1,0	8,2	0,07	15	12,7	29		44	5259
Patro: 3		**Místnost: 309**										
k OT: 21-060080-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	5392	Pa		Přednastaveno na:	**2**
37	340	19,5	0,8	15×1,0	4,9	0,04	4	7,8	6		10	5403
Patro: 3		**Místnost: 311**										
k OT: 11-060060-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	5601	Pa		Přednastaveno na:	**2**
38	267	15,3	6,1	15×1,0	3,9	0,03	24	12,7	7		30	5631
Patro: 3		**Místnost: 322**										
k OT: 33-060110-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	0	Pa		Přednastaveno na:	**6**
39	864	49,5	3,2	15×1,0	12,5	0,10	40	12,7	69		109	109
40	1100	63,1	7,2	15×1,0	21,1	0,13	152	3,5	31		183	292
41	1422	81,5	3,2	15×1,0	42,4	0,17	136	27,6	405		541	833
42	2156	123,6	2,8	18×1,0	50,5	0,20	142	0,9	17		159	992
43	2925	167,7	13,2	18×1,0	85,9	0,27	1134	1,2	42		1176	2168
44	5546	317,9	10,6	22×1,0	66,3	0,28	703	2,5	99		803	2971
45	14360	823,2	20,3	35×1,5	37,3	0,29	757	2,5	102		859	3830
46	21068	1207,7	12,4	35×1,5	73,8	0,42	915	0,9	79	2422	3416	7246
vyvažovací ventil: Oventrop VTR p=2,422kPa viz. příloha												
k OT: LICON PK 11/28/260				**Přednastavení:**			seškrtit o:	88	Pa		Přednastaveno na:	**5**
47	236	13,5	2,3	15×1,0	3,4	0,03	8	7,1	3	10	21	109
Patro: 2		**Místnost: 201**										
k OT: LICON PK 11/28/260				**Přednastavení:**			seškrtit o:	268	Pa		Přednastaveno na:	**4**
48	322	18,5	2,3	15×1,0	4,7	0,04	11	4,8	4	10	24	292
Patro: 1		**Místnost: 101**										
k OT: 21-060090-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	562	Pa		Přednastaveno na:	**4**
49	508	29,1	5,0	15×1,0	7,4	0,06	37	12,7	24		60	622
50	734	42,1	9,0	15×1,0	10,6	0,09	96	29,7	115		211	833
Patro: 1		**Místnost: 133**										
k OT: 21-060040-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	608	Pa		Přednastaveno na:	**3**
51	226	13,0	2,5	15×1,0	3,3	0,03	8	15,3	6		14	622

č. úseku	Q [W]	M [Kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	ΔP_{RV} [Pa]	R×l+Z+ΔP_{RV} [Pa]	ΔP_{DIS} [Pa]
Patro: 1	**Místnost: 132**											
k OT: 21-030180-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:	642 Pa			Přednastaveno na:	**4**	
52	447	25,6	3,3	15×1,0	6,5	0,05	21	11,7	17		38	680
53	671	38,5	0,8	15×1,0	9,7	0,08	8	4,5	15		22	703
54	769	44,1	15,4	15×1,0	11,2	0,09	172	27,4	117		289	992
k OT: 21-030090-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:	675 Pa			Přednastaveno na:	**3**	
55	224	12,8	0,8	15×1,0	3,2	0,03	3	7,8	3		5	680
Patro: 1	**Místnost: 131**											
k OT: 11-030040-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:	698 Pa			Přednastaveno na:	**2**	
56	98	5,6	2,5	15×1,0	1	0,01	4	12,7	1		4	703
Patro: 3	**Místnost: 321**											
k OT: 22-060180-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:	865 Pa			Přednastaveno na:	**6**	
57	993	56,9	2,5	15×1,0	16,5	0,12	41	12,7	91		133	998
58	1229	70,4	7,2	15×1,0	28,3	0,15	203	3,5	38		242	1240
59	1551	88,9	0,65	15×1,0	53,9	0,19	35	4,8	84		119	1359
60	2621	150,2	2,6	18×1,0	71,0	0,24	185	22,2	625		810	2168
k OT: LICON PK 11/28/260			**Přednastavení:**			seškrtit o:	977 Pa			Přednastaveno na:	**2**	
61	236	13,5	2,3	15×1,0	3,4	0,03	8	7,1	3	10	21	998
Patro: 2	**Místnost: 201**											
k OT: LICON PK 11/28/260			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1215 Pa			Přednastaveno na:	**2**	
62	322	18,5	2,3	15×1,0	4,7	0,04	11	4,8	4	10	24	1240
Patro: 1	**Místnost: 126**											
k OT: 21-030090-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1080 Pa			Přednastaveno na:	**2**	
63	224	12,8	8,8	15×1,0	3,2	0,03	29	11,7	4		33	1113
64	774	44,4	2,4	15×1,0	11,2	0,09	27	7,1	31		58	1138
65	1070	61,3	6,6	15×1,0	19,5	0,13	128	7,1	59		188	1359
k OT: 11-030300-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1090 Pa			Přednastaveno na:	**4**	
66	550	31,5	0,8	15×1,0	8,0	0,07	6	7,8	17		23	1113
Patro: 1	**Místnost: 133**											
k OT: 21-030090-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1117 Pa			Přednastaveno na:	**3**	
67	296	17,0	2,6	15×1,0	4,3	0,04	11	15,3	10		21	1138
Patro: 3	**Místnost: 314**											
k OT: 21-060260-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1269 Pa			Přednastaveno na:	**6**	
68	1103	63,2	9,9	15×1,0	21,3	0,13	211	9,4	83		294	1563
69	2537	145,4	1,6	18×1,0	67,1	0,23	107	4,8	127		234	1797
70	3513	201,4	7,2	22×1,0	29,9	0,18	215	3,8	60		276	2072
71	7318	419,5	0,65	28×1,5	37,0	0,24	24	4,5	128		152	2225
72	8814	505,2	2,6	28×1,5	51,5	0,29	134	14,9	613		746	2971
Patro: 3	**Místnost: 315**											
k OT: 22-060260-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1412 Pa			Přednastaveno na:	**6**	
73	1434	82,2	0,8	15×1,0	43,5	0,17	35	7,8	117		151	1563
Patro: 3	**Místnost: 316**											
k OT: 21-060230-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:	1648 Pa			Přednastaveno na:	**5**	
74	976	55,9	3,8	15×1,0	15,9	0,12	61	12,7	88		149	1797

č. úseku	Q [W]	M [Kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	ΔP_{RV} [Pa]	R×l+Z+ΔP_{RV} [Pa]	ΔP_{DIS} [Pa]
Patro: 2	**Místnost: 215**											
k OT: 22-060260-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1222	Pa		Přednastaveno na:	**6**
75	1434	82,2	9,6	15×1,0	43,5	0,17	418	9,4	140		558	1780
76	2537	145,4	1,6	18×1,0	67,1	0,23	107	4,8	127		234	2014
77	3805	218,1	0,5	22×1,0	34,3	0,19	17	2,2	41		58	2072
Patro: 2	**Místnost: 216**											
k OT: 21-060260-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1694	Pa		Přednastaveno na:	**5**
78	1103	63,2	0,8	15×1,0	21,3	0,13	17	7,8	69		86	1780
Patro: 2	**Místnost: 217**											
k OT: 22-060230-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1805	Pa		Přednastaveno na:	**5**
79	1268	72,7	3,8	15×1,0	31,0	0,15	118	7,8	91		209	2014
Patro: 1	**Místnost: 121**											
k OT: 33-030080-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1730	Pa		Přednastaveno na:	**3**
80	374	21,4	3,8	15×1,0	5,4	0,05	21	9,1	9		30	1760
81	748	42,9	0,7	15×1,0	10,8	0,09	8	4,5	18		26	1786
82	1496	85,8	6,6	15×1,0	49,0	0,18	324	7,1	115		439	2225
k OT: 33-030080-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1748	Pa		Přednastaveno na:	**3**
83	374	21,4	0,8	15×1,0	5,4	0,05	4	7,8	8		12	1760
k OT: 33-030080-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1717	Pa		Přednastaveno na:	**3**
84	374	21,4	3,8	15×1,0	5,4	0,05	21	9,1	9		30	1747
85	748	42,9	1,9	15×1,0	10,8	0,09	21	4,5	18		39	1786
k OT: 33-030080-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1735	Pa		Přednastaveno na:	**3**
86	374	21,4	0,8	15×1,0	5,4	0,05	4	7,8	8		12	1747
Patro: 3	**Místnost: 312**											
k OT: 11-060230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1964	Pa		Přednastaveno na:	**4**
87	773	44,3	9,6	15×1,0	11,2	0,09	108	9,1	39		147	2111
88	1332	76,4	1,5	15×1,0	35,6	0,16	53	7,4	95		149	2260
89	2435	139,6	7,2	18×1,0	62,3	0,22	449	3,8	92		541	2801
90	4112	235,7	0,65	22×1,0	39,3	0,21	26	4,8	105		131	2931
91	6708	384,5	17,1	28×1,5	31,8	0,22	543	14,9	356		899	3830
Patro: 3	**Místnost: 313**											
k OT: 11-030230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2087	Pa		Přednastaveno na:	**3**
92	559	32,0	0,8	15×1,0	8,1	0,07	6	7,8	18		24	2111
Patro: 3	**Místnost: 314**											
k OT: 21-060260-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2024	Pa		Přednastaveno na:	**5**
93	1103	63,2	5,8	15×1,0	21,3	0,13	123	12,7	113		236	2260
Patro: 2	**Místnost: 214**											
k OT: 11-030230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2560	Pa		Přednastaveno na:	**3**
94	559	32,0	9,6	15×1,0	8,1	0,07	78	9,1	21		98	2658
95	1118	64,1	1,6	15×1,0	22,1	0,14	35	7,4	67		103	2761
96	1677	96,1	0,5	18×1,0	29,2	0,15	15	2,2	25		40	2801
k OT: 11-030230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2634	Pa		Přednastaveno na:	**3**
97	559	32,0	0,8	15×1,0	8,1	0,07	6	7,8	18		24	2658
Patro: 2	**Místnost: 214**											
k OT: 11-030230-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2685	Pa		Přednastaveno na:	**3**
98	559	32,0	5,8	15×1,0	8,1	0,07	47	12,7	29		76	2761
Patro: 1	**Místnost: 123**											
k OT: 21-060230-E0-VKL				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2017	Pa		Přednastaveno na:	**5**
99	1298	74,4	2,0	15×1,0	33,2	0,16	66	15,6	191		257	2274
100	2596	148,8	6,6	18×1,0	69,8	0,24	461	7,1	196		657	2931
k OT: 21-060230-60-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	1926	Pa		Přednastaveno na:	**5**
101	1298	74,4	5,8	15×1,0	33,2	0,16	192	12,7	156		348	2274
K : OHŘEVU TV									Teplotní spád 50/35			20°C
102	2232	96	6	15×1,0	57,9	0,21	347	22,9	475	1110	1932	1932
tlaková ztráta Ohřívače p=1,01 kPa				filtr:Herz p=0,1kPa								

B.6.2 NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST OBJEKTU

NÁVRH PRO ÚSEK Č.46



Smyčkový regulační ventil "Hydrocontrol VTR",bronz PN25, DN32,vnitř.záv.1 1/4",zaslep.zátky

Popis

OVENTROP-Smyčkový regulační ventil "Hydrocontrol VTR",bronz PN25, DN32,vnitř.záv.1 1/4",zaslep.zátky

Materiál: bronz
Hodnota kvs: 19,45
Jmenovitá světlost: DN 32
Maximální provozní tlak: PN 25
Maximální provozní teplota: 150 °C

Č. výrobku: 1060110
Kód EAN: 4026755124972

Technické změny vyhrazeny

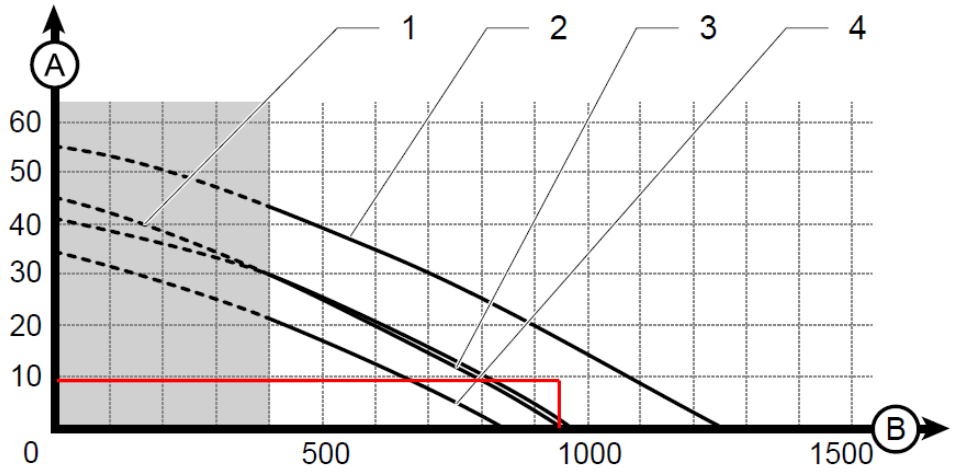
Výpočet ventilu

Médium:	Voda	
Teplota přívodu:	50	°C
Teplota zpátečky:	35	°C
Výkon:		Watt
Průtok:	1207,000	kg/h
Diferenční tlak:	2422,000	Pascal
Hodnota kv:	**7,89**	
Nastavení:	**4,1**	
Stupeň otevření:	**41,2%**	

B.6.3 NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST OBJEKTU

Křivka výkon/tlak
PANTHER CONDENS 25/30 KKO

Čerpadlo součástí kotle 30 KKO



A Naměřený tlak mezi vývodem a přívodem otopné vody (kPa)
B Dodávané množství v topném systému (l/h) (minimálně 400 l/h)
1 Min. rychlost, uzavřený by-pass
2 Max. rychlost, uzavřený by-pass
3 Max. rychlost, napůl otevřený by-pass
4 Max. rychlost, otevřený by-pass

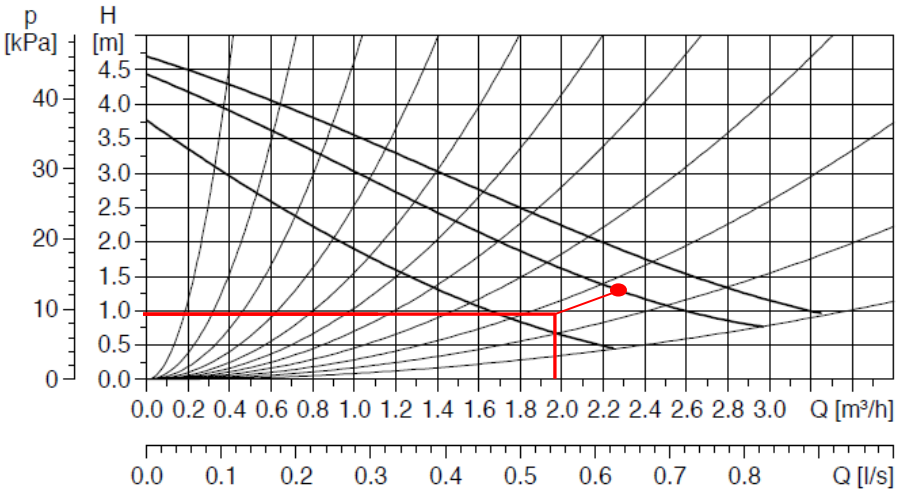
Čerpadlo kotle dodává objemový průtok 950l/h, který není dostačující.

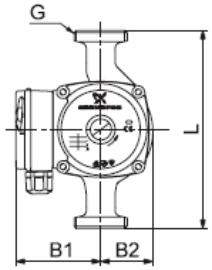
Pro dosažení potřebného objemového průtoku pro celý systém je nutno navrhnout externí čerpadlo.

Externí čerpadlo bude řízeno přídavným modulem, který dodá firma Protherm.

Toto externí čerpadlo bude napojeno za hydraulický vyrovnávač tlaků a bude pracovat pro objemový průtok 1,9m^3/h s dopravní výškou 0,9

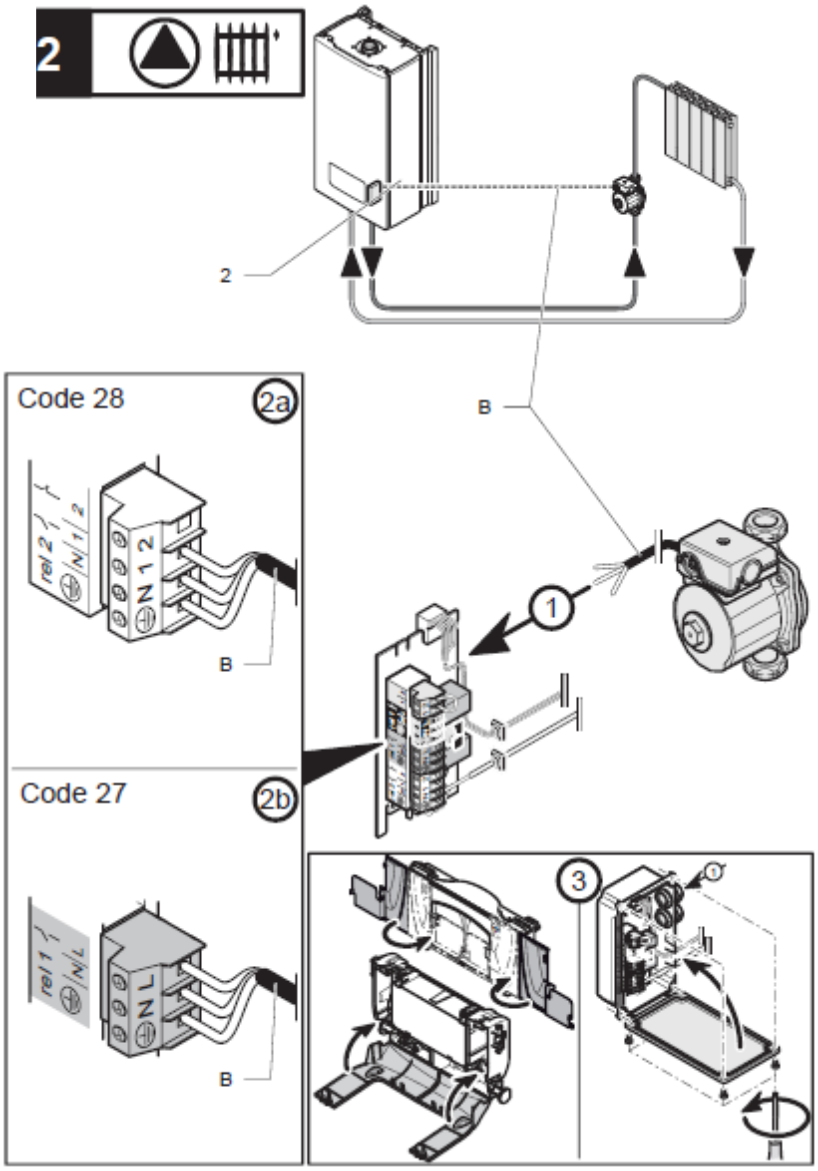
Návrh externího čerpadla Grundfos UPS 32-50 180





Otáčky	P_1 [W]	I_n [A]
3	50	0,23
2	45	0,20
1	35	0,16

Přídavný el. modul 4 Funkcí pro kotle Panther Condens

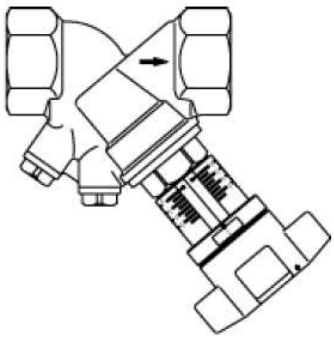


B.6.4 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ ČÁSTI KUCHYNĚ A JÍDELNY

Dimenzování potrubí			**NERA-jídelna**							Vít Jurka		
měděné potrubí										Teplotní spád 50/35		15
č. úseku	Q [W]	M [Kg/h]	l [m]	DN [D×t]	R [Pa/m]	w [m/s]	R×l [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	ΔP_{RV} [Pa]	R×l+Z+ΔP_{RV} [Pa]	ΔP_{DIS} [Pa]
Patro: 1	**Místnost: 108**											
k OT: 33-030260-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:		0 Pa		Přednastaveno na:		**6**
1	1215	69,6	3,0	15×1,0	27,4	0,15	82	13	140	900	1122	1122
2	2430	139,3	26,5	18×1,0	62,1	0,22	1645	29	701		2346	3468
3	5298	303,7	3,2	22×1,0	61,2	0,27	196	3,5	127		323	3791
4	6472	371,0	2,8	22×1,0	87,2	0,33	244	2,9	157		401	4193
5	6861	393,3	13,2	22×1,0	96,7	0,35	1276	0,9	55		1331	5524
6	7161	410,5	10,6	22×1,0	107,8	0,37	1143	17,9	1237	13100	15480	21004
filtr:Herz p=0,4kPa				vyvažovací ventil: Oventrop VTR (2,3) p=10 kPa viz. příloha								
třícestný směšovací ventil Heimeier DN15 p=2,7 kPa viz .příloha												
čerpadlo: Grundfos Magna 25-40 viz. příloha												
k OT: 33-030260-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:		922 Pa		Přednastaveno na:		**6**
7	1215	69,6	2,3	15×1,0	27,4	0,15	63	12,7	136		199	1122
k OT: 22-060260-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:		1387 Pa		Přednastaveno na:		**6**
8	1434	82,2	5,1	15×1,0	48,9	0,17	249	13	194		443	1831
9	2868	164,4	8,6	18×1,0	83,0	0,26	714	27,4	924		1637	3468
k OT: 22-060260-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:		1475 Pa		Přednastaveno na:		**6**
10	1434	82,2	3,4	15×1,0	48,9	0,17	166	12,7	190		356	1831
Patro: 1	**Místnost: 109**											
k OT: 22-060160-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:		3116 Pa		Přednastaveno na:		**4**
11	1174	67,3	12,8	15×1,0	25,1	0,14	322	35,2	353		675	3791
Patro: 1	**Místnost: 111**											
k OT: 11-060060-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:		4037 Pa		Přednastaveno na:		**2**
12	267	15,3	5,0	15×1,0	3,9	0,03	19	15,3	8		27	4064
13	389	22,3	17,5	15×1,0	5,6	0,05	99	27,4	30		129	4193
Patro: 1	**Místnost: 112**											
k OT: 11-030050-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:		4060 Pa		Přednastaveno na:		**1**
14	122	7	1,2	15×1,0	1,8	0,01	2	12,7	1		4	4064
Patro: 1	**Místnost: 115**											
k OT: 11-060060-60-VK			**Přednastavení:**			seškrtit o:		5454 Pa		Přednastaveno na:		**1**
15	202	11,6	1,2	15×1,0	2,9	0,02	4	12,7	4		7	5461
16	300	17,2	10,3	15×1,0	4,3	0,04	45	27,4	18		63	5524
Patro: 1	**Místnost: 114**											
k OT: 11-030040-E0-VKL			**Přednastavení:**			seškrtit o:		5458 Pa		Přednastaveno na:		**1**
17	98	6	1,2	15×1,0	1,4	0,01	2	12,7	1		3	5461
										Teplotní spád 70/50		
k : SMĚŠ. UZLU VZT												
-	17100	735	27,7	28×1,5	95,0	0,42	2631	25,7	2259	10400	15291	15291
filtr:Herz p=0,4kPa				vyvažovací ventil: Oventrop VTR (1,7) p=10 kPa viz. příloha								
čerpadlo: Grundfos Magna 25-40 viz příloha												
K : OHŘEVU TV												
-	6005	258	6	22×1,0	43,0	0,23	258	22,5	597	650	1505	1505
tlaková ztráta Ohřívače p=0,5 kPa						filtr:Herz p=0,150kPa						
KOTLOVÝ OKRUH K R+S										**Teplotní spád 70/50**		
-	24261	1043,0	5,6	28×1,5	179,5	0,60	1005	22,6	4041	800	5846	5846
filtr:Herz p=0,8kPa				pro kotlový okruh vystačí kotlové čerpadlo								
střecha										**Teplotní spád 70/50**		
k VZT: od směšovacího uzlu												
-	17100	735	2	28×1,5	95,0	0,42	190		0	3040	3230	3230
Parametry výměníku :				kv =4,1	Návrh směšovacího ventilu LMK pro vzduchotechnické jednotky							
Tlaková ztráta 3,04 kPa					1" Grundfos UPS 25-40 směšovač SIEMENS viz. Příloha							

B.6.5 NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

NÁVRH PRO ÚSEK Č.6



Smyčkový regulační ventil "Hydrocontrol VTR",bronz PN25, DN20,vnitř.záv.3/4",zaslep.zátky

Popis

OVENTROP-Smyčkový regulační ventil "Hydrocontrol VTR",bronz PN25, DN20,vnitř.záv.3/4",zaslep.zátky

Materiál: bronz
Hodnota kvs: 5,71
Jmenovitá světlost: DN 20
Maximální provozní tlak: PN 25
Maximální provozní teplota: 150 °C

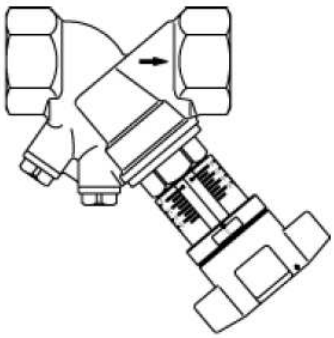
Č. výrobku: 1060106
Kód EAN: 4026755124958

Technické změny vyhrazeny

Výpočet ventilu

Médium:	Voda	
Teplota přívodu:	50	°C
Teplota zpátečky:	35	°C
Výkon:		Watt
Průtok:	0,410	m3/h
Diferenční tlak:	10,000	kPa
Hodnota kv:	**1,29**	
Nastavení:	**2,3**	
Stupeň otevření:	**33,2%**	

NÁVRH PRO ÚSEK K SMĚŠOVACÍMU UZLU VZT



Smyčkový regulační ventil "Hydrocontrol VTR",bronz PN25, DN25,vnitř.záv.1",zaslepovací zátky

Popis

OVENTROP-Smyčkový regulační ventil "Hydrocontrol VTR",bronz PN25, DN25,vnitř.záv.1",zaslepovací zátky

Materiál: bronz
Hodnota kvs: 8,89
Jmenovitá světlost: DN 25
Maximální provozní tlak: PN 25
Maximální provozní teplota: 150 °C

Č. výrobku: 1060108
Kód EAN: 4026755124965

Technické změny vyhrazeny

Výpočet ventilu

Médium:	Voda	
Teplota přívodu:	70	°C
Teplota zpátečky:	50	°C
Výkon:	17100	Watt
Průtok:	0,735	m3/h
Diferenční tlak:	10000,000	Pascal
Hodnota kv:	**2,30**	
Nastavení:	**1,7**	
Stupeň otevření:	**24,9%**	

B.6.6 NÁVRH SMĚŠOVACÍHO VENTILU PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

Návrh ventilu Heimeier

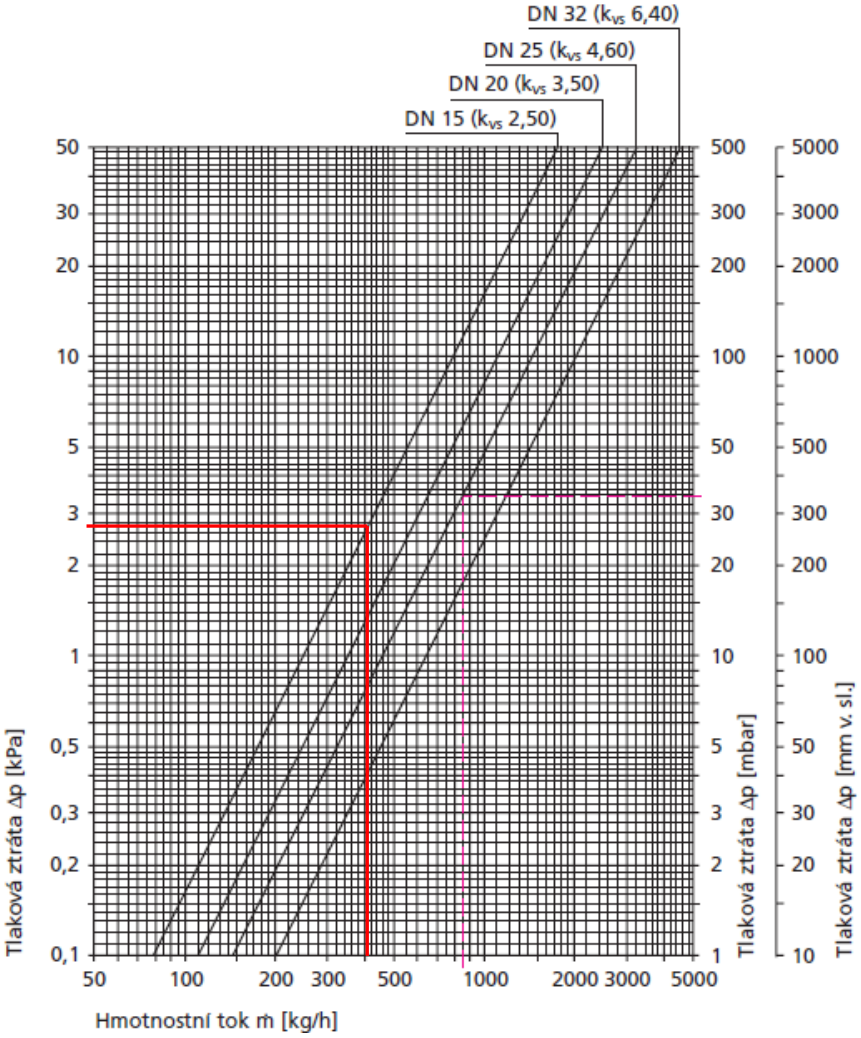
Část kuchyně a jídelny- větev otopných těles (Třícestný směšovací)

Průtok 0,41m3/h
Tlaková ztráta Pdis= 18,3kPa
Směšovací poměr 50%
18,3.0,5=9,15 kPa

$$kv = \frac{qv}{\sqrt{\Delta p}} = 1{,}4$$

Třícestný směšovací ventil	k_v hodnota s termostatickou hlavicí 1) [m³/h]	k_{vs} hodnota 2) [m³/h]	Maximální provozní teplota TB [°C]	Maximální provozní tlak PB [bar]	Maximální přípustná tlaková diference při níž ventil ještě uzavírá Δp [bar]
DN 15	1,40	2,50	120	10	1,20
DN 15 s T kusem	1,40	2,50	120	10	1,20
DN 20	1,90	3,50	120	10	0,75

Volím DN 15 kvs=1,4
Tlaková ztráta dle diagramu pv= 2,7 kPa



B.6.7 NÁVRH SMĚŠOVACÍHO UZLU LMK PRO VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

Směšovací regulační uzly LMK pro vzduchotechnické jednotky Kompletní sestava s oběhovým čerpadlem (180mm), dvěma trojcestnými kulovými kohouty, dva integrované kontaktní teploměry v rukojeti kulového kohoutu, směšovač SIEMENS VXB489, sestavitelný bypass, filtr, propojovací díly, vše kompletně smontováno

Spád 70/50°C
Průtok 0,74m3/h
Tlaková ztráta 3,23kPa
Výkon 17,1kW

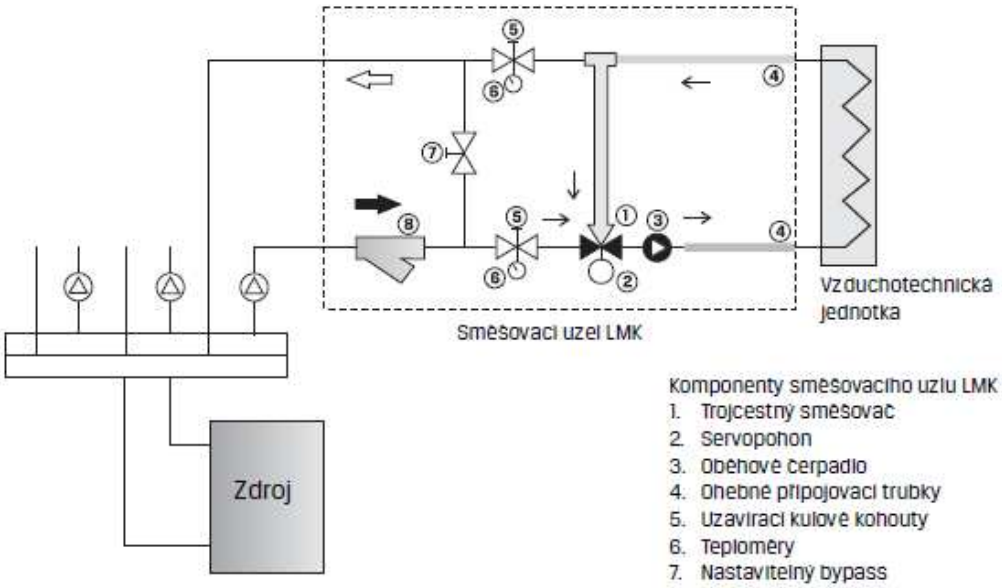
$$kv = \frac{qv}{\sqrt{\Delta p}} = 4{,}1$$

Návrh 1" Grundfos UPS 25-40 směšovač SIEMENS kvs 4 + servopohon SIEMES 24V řídící signál 0-10V

Technické údaje

DN	25	32
Horní přípojka	G 1" IG	G 1 1/4" IG
Dolní přípojka	G 1" IG	G 1 1/4" IG
Čerpadlo	viz objednací čísla	
Vzdálenost os	125 mm	
Materiál konstrukč. dílů	mosaz, nerezová ocel	
Rozměry	cca V 800 x Š 200 x H 134 až 169	
Materiál těsnění	PTFE (teflon) bezazbestové těsnění	
Indikace teploty	0 až 120 °C	
Provozní teplota	až 110 °C	
Hodnota KVs směšovače	viz objednací čísla	

Schema zapojení směšovacího uzlu LMK



Komponenty směšovacího uzlu LMK
1. Trojcestný směšovač
2. Servopohon
3. Oběhové čerpadlo
4. Ohebné připojovací trubky
5. Uzavírací kulové kohouty
6. Teploměry
7. Nastavitelný bypass
8. Filtr

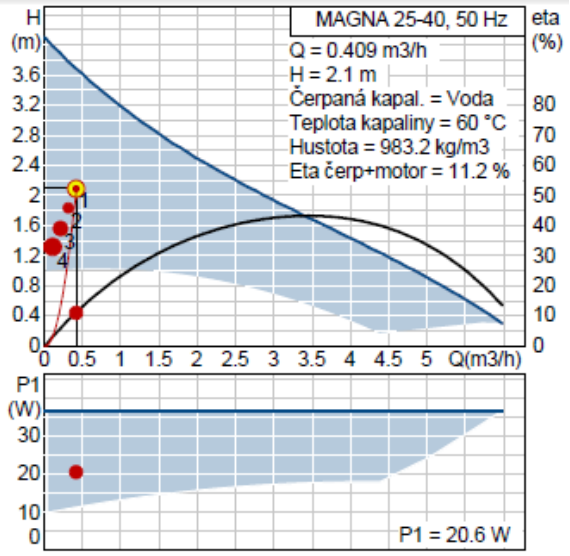
B.6.8 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

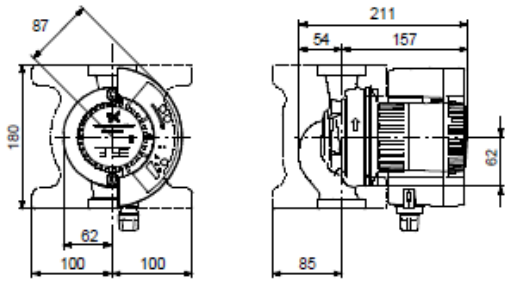
Návrh čerpadel je proveden v on-line softwaru GRUNDFOS WEPCAPS

NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV K OTOPNÝM TĚLESŮM

GRUNDFOS

Popis	Hodnota
Název výrobku:	MAGNA 25-40
Číslo výrobku:	96817929
EAN kód:	5700311102374
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.41 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	2.1 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE,TSE,PCT
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL1040
	ASTM 35 B - 40 B
Oběžné kolo:	Kompozit, PES
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 95 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon - P1	10 .. 37 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.09 .. 0.28 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230-240 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	3H
Jiné:	
Hrubá hmotnost:	5.3 kg
Přepravní objem:	0.012 m3
Energetický štítek:	A

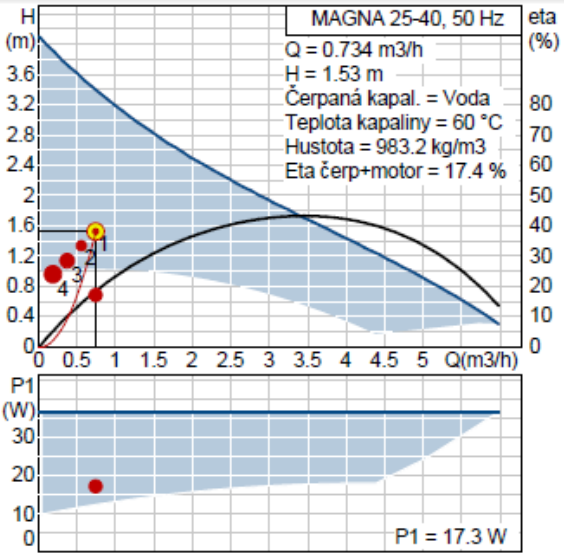


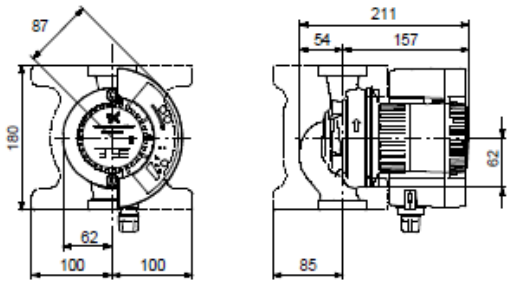


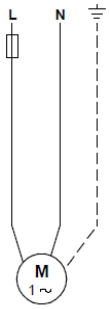
NÁVRH ČERPADLA PRO VĚTEV K SMĚŠOVACÍMU UZLU VZT

GRUNDFOS

Popis	Hodnota
Název výrobku:	MAGNA 25-40
Číslo výrobku:	96817929
EAN kód:	5700311102374
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.735 m3/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.53 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE,TSE,PCT
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL1040
	ASTM 35 B - 40 B
Oběžné kolo:	Kompozit, PES
Instalace:	
Rozsah okolní teploty	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny	2 .. 95 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m3
Elektrické údaje:	
Příkon - P1	10 .. 37 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.09 .. 0.28 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230-240 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	3H
Jiné:	
Hrubá hmotnost:	5.3 kg
Přepravní objem:	0.012 m3
Energetický štítek:	A







B.7 IZOLACE POTRUBÍ

B.7.1 NÁVRH TLOUŠŤKY IZOLACE

Teorie výpočtu tepelné ztráty potrubí

$$U_* = \frac{\pi}{\frac{1}{2\cdot\lambda_t}\cdot\ln\frac{d}{d-2\cdot s_t}+\frac{1}{2\cdot\lambda_{iz}}\cdot\ln\frac{D}{d}+\frac{1}{\alpha_e\cdot D}} \quad [W/mK]$$

Vyhláška č. 193/2007

Určující součinitele prostupu tepla pro vnitřní rozvody

DN [mm]	Uo [W / m K]
DN 10 - DN 15	0.15
DN 20 - DN 32	0.18
DN 40 - DN 65	0.27
DN 80 - DN 125	0.34
DN 150 - DN 200	0.40

Průměr potrubí Dxt (mm)	Tloušťka izolace (mm)	λt	d	st	λiz	D	siz	αe
		W/mK	mm	mm	W/mK	mm	mm	W/m^2K
15x1	25	372	15	1	0,037	65	25	10
18x1	25	372	18	1	0,037	68	25	10
22x1	30	372	22	1	0,037	82	30	10
28x1,5	40	372	28	1,5	0,037	108	40	10
35x1,5	50	372	35	1,5	0,037	135	50	10
42x1,5	25	372	42	1,5	0,037	92	25	10

popis	značka	jednotka
součinitel tepelné vodivosti materiálu potrubí	λt	W/mK
vnější průměr trubky	d	mm
tloušťka stěny potrubí	st	mm
součinitel tepelné vodivosti materiálu izolace	λiz	W/mK
průměr potrubí s tloušťkou izolace D=d+2.siz	D	mm
tloušťka izolace	siz	mm
součinitel přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí	αe	W/m^2K

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 25

Tloušťka s_{iz} = 25 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 15x1

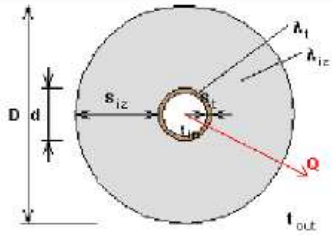
Průměr d = 15 mm

Tloušťka stěny s_t = 1 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



d = 15.0 mm

D = 65.0 mm **s_{iz} = 25.0 mm**

$D = d + 2\,s_{iz}$ = 65 mm

Potrubí

Teplota média t_{in} = 55 °C

Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C

Relativní vlhkost vzduchu rh = 70 % ???

Teplota rosného bodu t_w = 14.7 °C

Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K

Délka potrubí l = m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.15 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.147 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.5 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 25

Tloušťka s_{iz} = 25 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 18x1

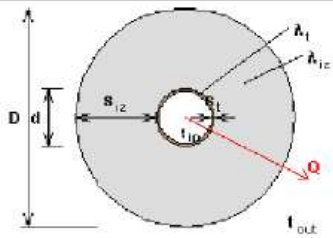
Průměr d = 18 mm

Tloušťka stěny s_t = 1 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



d = 18.0 mm

D = 68.0 mm **s_{iz} = 25.0 mm**

$D = d + 2\,s_{iz}$ = 68 mm

Potrubí

Teplota média t_{in} = 55 °C

Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C

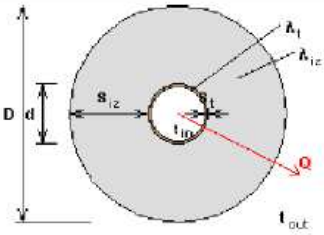
Relativní vlhkost vzduchu rh = 70 % ???

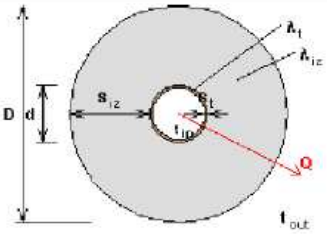
Teplota rosného bodu t_w = 14.7 °C

Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K

Délka potrubí l = m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.162 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.6 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka s_{iz} = 30 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií. *Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C*
Trubka Měď Rozměry trubky - 22x1 Průměr d = 22 mm Tloušťka stěny s_t = 1 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K	
 **d = 22.0 mm** **D = 82.0 mm** s_{iz} = **30.0 mm** **D = d + 2 s_{iz} = 82 mm**	**Potrubí** Teplota média t_{in} = 55 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 70 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 14.7 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K Délka potrubí l = m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.165 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.2 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka s_{iz} = 40 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií. *Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C*
Trubka Měď Rozměry trubky - 28x1.5 Průměr d = 28 mm Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K	
 **d = 28.0 mm** **D = 108.0 mm** s_{iz} = **40.0 mm** **D = d + 2 s_{iz} = 108 mm**	**Potrubí** Teplota média t_{in} = 55 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 70 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 14.7 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K Délka potrubí l = m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.164 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 21.7 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 50

Tloušťka s_{iz} = 50 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 35x1.5

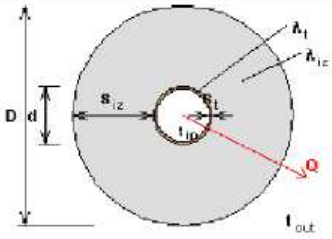
Průměr d = 35 mm

Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



d = 35.0 mm

D = 135.0 mm s_{iz} = 50.0 mm

$D = d + 2\,s_{iz}$ = 135 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	55	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	70	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	14.7	°C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m² K
Délka potrubí	l =		m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.165 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 21.4 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 25

Tloušťka s_{iz} = 25 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K

Trubka

Měď

Rozměry trubky - 42x1.5

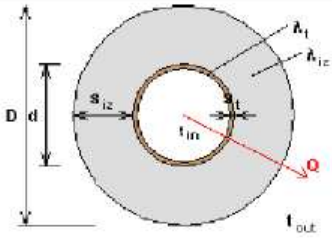
Průměr d = 42 mm

Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



d = 42.0 mm

D = 92.0 mm s_{iz} = 25.0 mm

$D = d + 2\,s_{iz}$ = 92 mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	55	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	70	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	14.7	°C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m² K
Délka potrubí	l =		m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007}$ = 0.27 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.269 ≤ 0.27 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 23.3 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci

B.7.2 NÁVRH ULOŽENÍ POTRUBÍ

Uložení potrubí závisí na DN potrubí a délce trubky

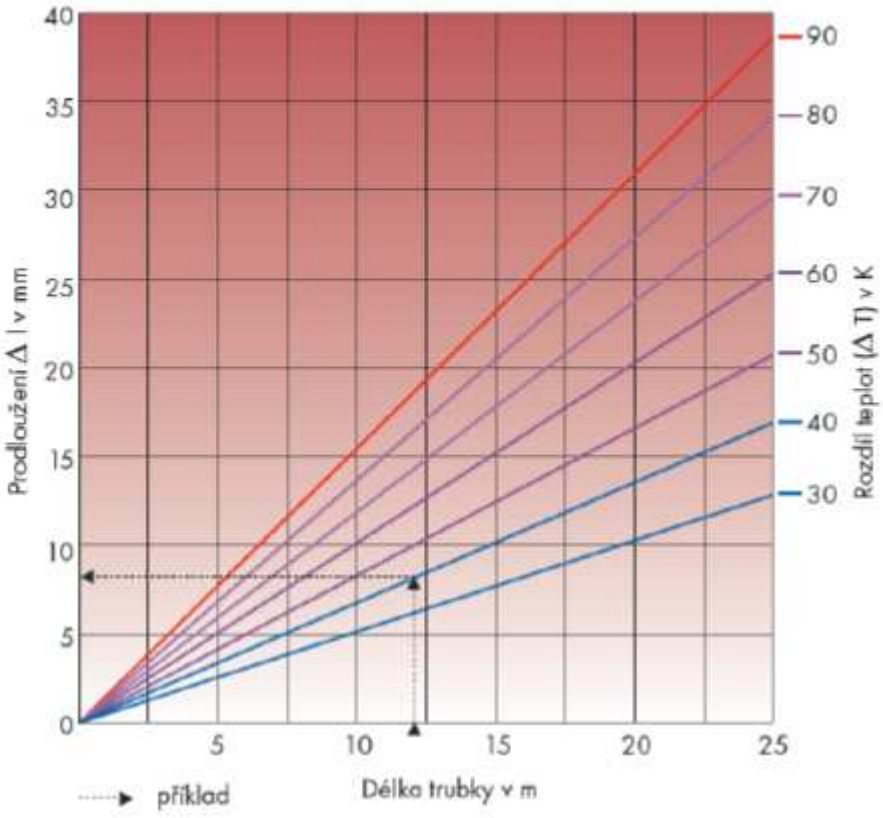
Vnější průměr potrubí D (mm)	Prodloužení ΔL (mm)	Minimální délka ramene L_p (mm)
15	5	530
18	5	580
22	5	640
22	10	910
28	5	725
28	10	1025
35	5	810
35	10	1145
42	5	890

Vnější průměr v mm	Vzdálenost připevnění v m
12	1,25
15	1,25
18	1,5
22	2
28	2,25
35	2,75
42	3
54	3,5
64	4
76,1	4,25
88,9	4,75
108	5
133	5
159	5

Směrné hodnoty pro vzdálenosti připevnění měděných potrubí vedoucích vodu

- posuvné uložení

měď se při zahřívání roztahuje,proto je potřeba stanovit vzdálenost posuvného uložení



Graf ke zjištění délkové změny měděných trubek. Zvýšení teploty (teplotní rozdíl) je vždy maximální provozní teplota mínus teplota okolí během montáže.

B.8 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

B.8.1 NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST OBJEKTU

Výška otopné soustavy h=7,5m

Výška manometrické roviny h_{MR}=1,5m

Objem vody v otopné soustavě V_0=3.33,168+10.31,494+4.1,674+8.35,7+300=1,006m^3

(3 l/kW –potrubí, 10 l/kW-desková tělesa, 4 l/kW-konvektory, 8 l/kW-plyn. kotel, 300l OV)

maximální teplota otopné vody t_{max}=55°C

Výkon kotle Q_P=35,7 kW

EXPANZNÍ OBEJM

Součinitel zvětšení objemu n= 0,0141

Expanzní objem $V_e=1,3.V_0.n=1,3.1,006.0,0141=0,018$ m^3

PROVOZNÍ PŘETLAK

Nejnižší provozní přetlak $P_{ddov}\geq 1,1.h.\rho.g.10^{-3}=1,1.7,5.1000.9,81.\ 10^{-3}=80,93$ kPa

=>volím 100 kPa

Horní provozní přetlak $P_{hdov}<p_k-(h_{MR}.\rho.g.10^{-3})=300-(1,5.1000.\ 9,81.\ 10^{-3})=285,29$ kPa

=>volím 250 kPa

PŘEDBĚŽNÝ OBJEM EXPANZNÍ NÁDOBY

Předběžný nejvyšší provozní přetlak p_{hp}=250 kPa

Nejnižší provozní přetlak p_d=100 kPa

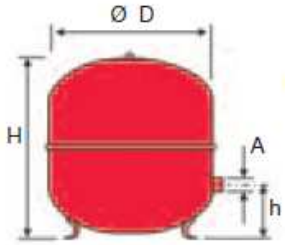
Předběžný objem expanzní nádoby $Vep=Ve.(p_{hp}+100)/(p_{hp}-p_d)=0,018.(250+100)/(250-100)=0,042$m^3

Expanzní zařízení součástí kotle o obejmu 8 l

NÁVRH EXPANZNÍHO ZAŘÍZENÍ : NÁDOBA REFLEX N 35/3

Objem nádoby 35l, provozní tlak 3bar

D=376mm, H=465, A=R3/4, h=130, hmotnost=5,4kg



Průměr expanzního potrubí $dp= 10+06.Q_p^{0,5}=10+0,6.35,7^{0,5}=13,6$ mm => průměru potrubí 15mm

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

Výška otopné soustavy h=10,5m

Výška manometrické roviny h_{MR}=1,5m

Objem vody v otopné soustavě V_0=3.24,261+10.7,161+6.17,1+8.30,6+1000=1,560m^3

(3 l/kW –potrubí, 10 l/kW-desková tělesa, 10 l/kW-vzd, 8 l/kW-plyn. kotel, 1000 l OV) maximální teplota otopné vody t_{max}=70°C

Výkon kotle Q_P=30,6 kW

EXPANZNÍ OBEJM

Součinitel zvětšení objemu n= 0,0222

Expanzní objem V_e=1,3.V_0.n=1,3.1,56.0,0222=0,045 m^3

PROVOZNÍ PŘETLAK

Nejnižší provozní přetlak P_{ddov}≥1,1.h.ρ.g.10^{-3}=1,1.10,5.1000.9,81. 10^{-3}=113,3 kPa

=>volím 120 kPa

Horní provozní přetlak P_{hdov}<p_k-(h_{MR}.ρ.g.10^{-3})=300-(1,5.1000. 9,81. 10^{-3})=285,29 kPa

=>volím 250 kPa

PŘEDBĚŽNÝ OBJEM EXPANZNÍ NÁDOBY

Předběžný nejvyšší provozní přetlak p_{hp}=250 kPa

Nejnižší provozní přetlak p_d=120 kPa

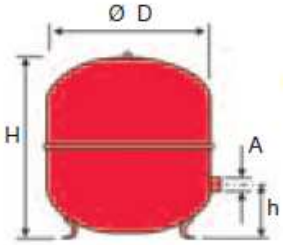
Předběžný objem expanzní nádoby Vep=Ve.(p_{hp}+100)/(p_{hp}-p_d)=0,018.(250+100)/(250-120)=0,121m^3

Expanzní zařízení součástí kotle o obejmu 8 l

NÁVRH EXPANZNÍHO ZAŘÍZENÍ : NÁDOBA REFLEX N 140/6

Objem nádoby 140 l, provozní tlak 6bar

D=512mm, H=890, A=R1, h=175, hmotnost=28,6kg



Průměr expanzního potrubí dp= 10+06.$Q_p^{0,5}$=10+0,6.30,6^{0,5}=13,3 mm => průměru potrubí 15mm

B.8.2 NÁVRH POJISTNÉHO ZAŘÍZENÍ

NÁVRH POJISTNÉHO ZAŘÍZENÍ PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST

POJISTNÝ VÝKON Q_P= 35,7 kW

VÝTOKOVÝ SPOUČINITEL VENTILU α_V=0,449

KONSTANTA SYTÉ VODNÍ PÁRY K=1,26

PRŮŘEZ SEDLA POJISTNÉHO VENTILU $A=Q_P/(\alpha_V.K)=35,7/(0,449.1,26)=63,1mm^2$

IDEÁLNÍ PRŮMĚR SEDLA $r_i=\sqrt{(A/\pi)}=\sqrt{(63,1/\pi)}=4,48$ =>d=8,96mm

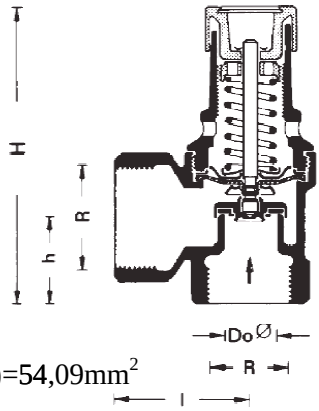
PRŮMĚR SKUTEČNÉHO VENTILU: d_0=a.di=1,5.8,96=13,45

NAVRHUJI POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ : VENTIL HONEYWELL SM 120-3/4B

OTEVÍRACÍ PŘETLAK 300 kPa

PRŮMĚR POJISTNÉHO POTRUBÍ $d_p=15+1,4Q_p^{0,5}=15+1,4.35,7^{0,5}=23,4$=DN25

NÁVRH POJISTNÉHO ZAŘÍZENÍ PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY



POJISTNÝ VÝKON Q_P= 30,6 kW

VÝTOKOVÝ SPOUČINITEL VENTILU α_V=0,449

KONSTANTA SYTÉ VODNÍ PÁRY K=1,26

PRŮŘEZ SEDLA POJISTNÉHO VENTILU $A=Q_P/(\alpha_V.K)=30,6/(0,449.1,26)=54,09mm^2$

IDEÁLNÍ PRŮMĚR SEDLA $r_i=\sqrt{(A/\pi)}=\sqrt{(54,09/\pi)}=4,15$ =>d=8,3mm

PRŮMĚR SKUTEČNÉHO VENTILU: d_0=a.di=1,5.8,3=12,45

NAVRHUJI POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ : VENTIL HONEYWELL SM 120-3/4B

OTEVÍRACÍ PŘETLAK 300 kPa

PRŮMĚR POJISTNÉHO POTRUBÍ $d_p=15+1,4Q_p^{0,5}=15+1,4.30,6^{0,5}=22,74$=DN25

Připojení		Rozměry (mm)				Hmotnost	Pro soustavy do výkonu		Koeficient	Průměr sedla	Objednací číslo
vstup	výstup	H	h	l	Do	kg	kW	kcal/h	a_V	mm	
Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 2,5 bar											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	50	45 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 A
¾“	1“	99	34	42	16	0,4	100	90 000	0,449	16	SM 120 – 3/4 A
1“	1 ¼“	137	41	51	22	0,9	200	175 000	0,558	24	SM 120 – 1 A
1 ¼“	1 ½“	144	47	57	27	1,1	350	300 000	0,583	27	SM 120 – 11/4 A
Pro uzavřené otopné soustavy, nastavený tlak 3,0 bar											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	50	45 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 B
¾“	1“	99	34	42	16	0,4	100	90 000	0,449	16	SM 120 – 3/4 B
1“	1 ¼“	137	41	51	22	0,9	200	175 000	0,558	24	SM 120 – 1 B
1 ¼“	1 ½“	144	47	57	27	1,1	350	300 000	0,583	27	SM 120 – 11/4 B
Pro uzavřené solární soustavy, nastavený tlak 6,0 bar											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	100	90 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 C
Zákaznické provedení, nastavený tlak může být v rozsahu 2,5 až 6,0 bar (nutno specifikovat v objednávce)											
½“	¾“	93	28	36	15	0,3	100	90 000	0,289	16	SM 120 – 1/2 Z

B.9 NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ KOTELNY

B.9.1 NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE DYNAMICKÝCH TLAKŮ

NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE DYNAMICKÝCH TLAKŮ PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST OBJEKTU

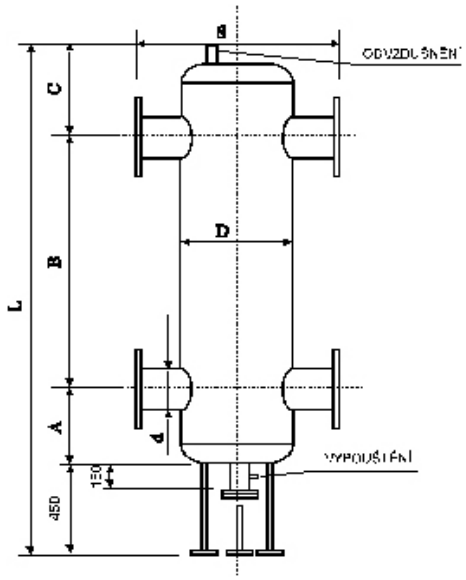
celkový instalovaný výkon: Q= 33168 W

Stanovení objemového průtoku

$$M = \frac{Q}{1{,}163 \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{33168}{1{,}163 \cdot 15 \cdot 990{,}9} = 1{,}9 \text{m}^3/\text{hod}$$

navrhuji HVDT 6/4" od firmy Aquaproduct

Technická data		**HVDT 6/4"**
Závitové přip.	G	6/4"
Přírubové přip.	DN	-
Průtok	m^3/h	2,5
Rozměr A	mm	110
Rozměr B	mm	380
Rozměr C	mm	80
Průměr D	mm	108
Výška L	mm	600
Rozměr S	mm	208
Průměr hrdla	mm	40
Hmotnost	kg	10



Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků odděluje otopnou soustavu od kotlového okruhu bez zásahu do hydraulické stability kotlového okruhu. Zařazením HVDT se vyruší přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy, a tím se zajistí vytvoření hydraulické stability otopné soustavy. Průtok vody kotlovým okruhem není ovlivněn otopnou soustavou.

Pro správnou funkci hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků by měl být průtok kotlovým okruhem o 5 -10 % větší než průtok otopnou soustavou.

V horním dně je hydraulický vyrovnávač vybaven automatickým odvzdušňovacím ventilem. Plní tak funkci odlučovače vzduchu a plynů z protékající vody.

Hydraulický vyrovnávač rovněž zachycuje kaly. Pro jejich odkalení je ve spodním dně instalována odkalovací armatura. HVDT jsou dodávány opatřeny základním nátěrem.

NÁVRH HYDRAULICKÉHO VYROVNÁVAČE DYNAMICKÝCH TLAKŮ PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

Instalovaný výkon

větev Č.1 (OT) . . . . . Q= 7161 W
větev Č.2 (VZD) . . . . . Q=17100 W

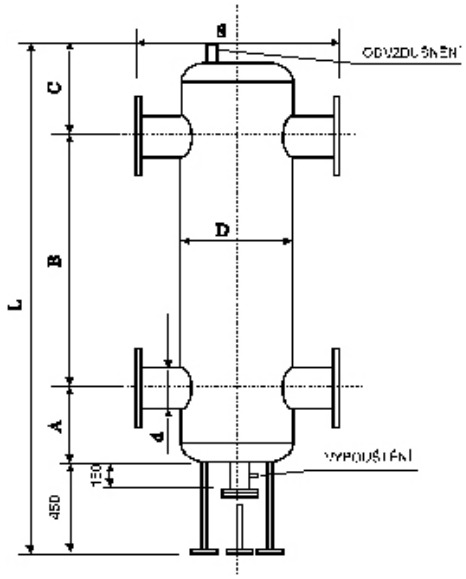
celkový instalovaný výkon: Q= 24261 W

Stanovení objemového průtoku

$$M = \frac{Q}{1{,}163 \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{24261}{1{,}163 \cdot 20 \cdot 983{,}3} = 1{,}1\,\mathrm{m^3/hod}$$

navrhuji HVDT 5/4" od firmy Aquaproduct

Technická data		**HVDT 5/4"**
Závitové přip.	G	5/4"
Přírubové přip.	DN	-
Průtok	m^3/h	1,8
Rozměr A	mm	100
Rozměr B	mm	300
Rozměr C	mm	65
Průměr D	mm	89
Výška L	mm	485
Rozměr S	mm	169
Průměr hrdla	mm	32
Hmotnost	kg	6



Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků odděluje otopnou soustavu od kotlového okruhu bez zásahu do hydraulické stability kotlového okruhu. Zařazením HVDT se vyruší přebytek dynamického tlaku oběhových čerpadel kotlového okruhu přenášený do otopné soustavy, a tím se zajistí vytvoření hydraulické stability otopné soustavy. Průtok vody kotlovým okruhem není ovlivněn otopnou soustavou.

Pro správnou funkci hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků by měl být průtok kotlovým okruhem o 5 -10 % větší než průtok otopnou soustavou.

V horním dně je hydraulický vyrovnávač vybaven automatickým odvzdušňovacím ventilem. Plní tak funkci odlučovače vzduchu a plynů z protékající vody.

Hydraulický vyrovnávač rovněž zachycuje kaly. Pro jejich odkalení je ve spodním dně instalována odkalovací armatura. HVDT jsou dodávány opatřeny základním nátěrem.

B.9.2 NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE

NÁVRH ROZDĚLOVAČE A SBĚRAČE PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

Instalovaný výkon

větev Č.1 (OT) . . . . . Q= 7161 W

větev Č.2 (VZD) . . . . . Q=17100 W

celkový instalovaný výkon: Q= 24261 W

Stanovení objemového průtoku

$$M = \frac{Q}{1{,}163 \cdot \Delta t \cdot \rho} = \frac{24261}{1{,}163 \cdot 20 \cdot 983{,}3} = 1{,}1 \text{ m}^3/\text{hod}$$

Navrhuji kompaktní rozdělovač a sběrač od firmy RACIOTERM

KRS 50.80.06.2

Obejmový průtok 1,75 m^3/hod

Max. výkon 40 kW

Připojení závitové

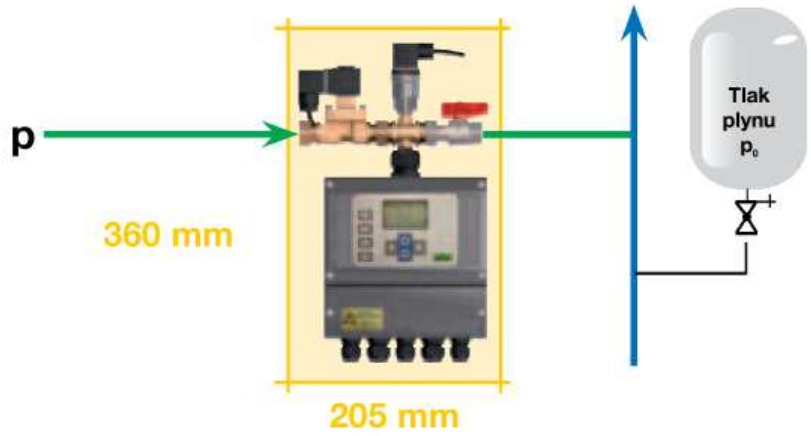
topná větev DN22

větev VZD DN28

rozteč hrdel 200mm

B.9.3 NÁVRH DOPLŇOVÁNÍ A ZMĚKČOVÁNÍ VODY

Magcontrol – zařízení na doplňování vody bez čerpadla



Technická data

- Objednací číslo : 6812100
- Max. provozní přetlak : 10 barů
- Max. provozní teplota : 90 °C
- Průtokový součinitel k_{VS}
  - samostatný magcontrol : 1,4 m³/h
  - ve spojení s fillsetem : 0,7 m³/h
- Min. tlak zdroje doplňování : p_0* + 1,3 bar
- Max. tlak zdroje doplňování : p_0 + 4,0 bar**
- Připojení Vstup : G ¾
  Výstup : G ½
- Hmotnost : 2,5 kg
- Připojení elektro : 230 V / 50 Hz, 10 W zástrčka

- Beznapěťový kontakt (přepínací) pro hlášení souhrnné poruchy, max. zatížení kontaktu 230 V, 4 A
- Vstup 230 V pro vyhodnocení externího signálu doplňování
- Vstup pro signál kontaktního vodoměru (→ fillset)

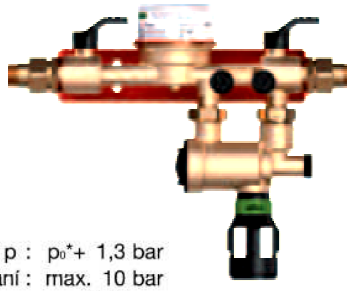
* p_0 = tlak plynu v expanzní nádobě
= minimální provozní tlak v soustavě
** Při překročení předřadit redukční ventil

Přesvědčivé: několik funkcí v jednom zařízení

- Permanentní zobrazování tlaku v soustavě na displeji
- Signalizace překročení nastaveného max. tlaku. a pokles pod min. tlak
- Kontrola počátečního tlaku udržovaného expanzní nádobou a doplnění v případě poklesu pod tuto hodnotu
- Kontrolované doplňování: Při překročení nastaveného času pro doplňování nebo nastaveného počtu cyklů doplňování za hodinu, je doplňování přerušeno a zařízení hlásí poruchu
- Kontrolované plnění topné soustavy nebo soustavy chladicí vody: Při překročení nastaveného času je plnění přerušeno a zařízení hlásí poruchu
- Je možné vyhodnocení signálu kontaktního vodoměru (viz fillset): kontrola doplňovaného množství v každém doplňovacím cyklu, nebo množství plnící vody, při překročení zadané hodnoty zařízení hlásí odpovídající poruchu
- Vstup 230 V pro vyhodnocení signálu doplňování, například od externího expanzního automatu

Fillset –přerušovací člen

Příslušenství pro přímé propojení topné soustavy s rozvodem vody.
Jeho součástí je systémový oddělovač, vodoměr, filtr, uzávěr a konzola pro uchycení na zeď.



Technická data

Max. provozní přetlak	:	10 bar
Max. provozní teplota	:	60 °C
Průtokový součinitel k_{VS}		
– samostatný fillset	:	0,8 m³/h
– ve spojení se zařízeními **magcontrol, variomat reflexomat nebo servitec**	:	0,7 m³/h

Min. tlak zdroje doplňování p	:	p_0*+ 1,3 bar
Max. tlak zdroje doplňování	:	max. 10 bar
Připojení Vstup	:	R ½
Výstup	:	R ½
Hmotnost	:	1,7 kg

Fillsoft – změkčovací filtr

Fillsoft ideálním způsobem kompletuje doplňovací zařízení firmy Reflex, tak aby byla plnící a doplňovací voda kontrolována a upravována před akumulací v soustavě – zamezí škodám působeným usazováním vodního kamene v topných soustavách a soustavách ohřevu vody

Technická data

Max. provozní přetlak	:	8 barů
Max. provozní teplota	:	40 °C
Kapacita		
– fillsoft I	:	6.000 l x °dH
– fillsoft II	:	12.000 l x °dH
Připojení Vstup	:	Rp ½
Výstup	:	Rp ½
Hmotnost		
– fillsoft I	:	3,0 kg
– fillsoft II		5,8 kg

B.10 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA A PALIVA

B.10.1 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA A PALIVA PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Teoretická roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{\mathrm{TV}} = E_{\mathrm{TV,d}} \cdot d + k_{\mathrm{t}} \cdot E_{\mathrm{TV,d}} \cdot (350 - d) = 30{,}616 \cdot 232 + 0{,}889 \cdot 30{,}616 \cdot (350 - 232) = 10{,}315\ \mathrm{MWh/r}$$

Teoretická denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{\mathrm{TV,d}} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 0{,}585 \cdot 1{,}163 \cdot (55 - 10) = 30{,}616\ \mathrm{kWh/den}$$

Korekce na proměnnou vstupní teplotu:

$$k_{\mathrm{t}} = \frac{t_{\mathrm{tv}} - t_{\mathrm{sv,L}}}{t_{\mathrm{tv}} - t_{\mathrm{sv,Z}}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0{,}889$$

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{\mathrm{TV,SK}} = \frac{E_{\mathrm{TV}}}{\eta_{\mathrm{zdroj}} \cdot \eta_{\mathrm{distr}}} = \frac{10{,}315}{0{,}98 \cdot 0{,}55} = 19{,}137\ \mathrm{MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{\mathrm{T+I}} = 24 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}64 \cdot 3248 \cdot 931{,}25 = 39{,}490\ \mathrm{MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_{\mathrm{t}} \cdot e_{\mathrm{d}} = 0{,}8 \cdot 0{,}8 = 0{,}64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{\mathrm{is}} - t_{\mathrm{es}}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{\mathrm{T+I}} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{29800}{32} = 931{,}25\ \mathrm{W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{\mathrm{UT,SK}} = \frac{E_{\mathrm{UT}}}{\eta_{\mathrm{zdroj}} \cdot \eta_{\mathrm{distr}}} = \frac{39{,}490}{1{,}07 \cdot 0{,}95} = 38{,}849\ \mathrm{MWh/r}$$

ROČNÍ POTŘEBA PALIVA PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST

$$E = 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{E_{\mathrm{TV}} + E_{\mathrm{UT}} + E_{\mathrm{VZT}}}{H} = 3600 \cdot \frac{(19{,}137 + 38{,}849 + 0) \times 10^6}{35{,}0 \times 10^6}$$
$$= 5964{,}274\ \mathrm{m}^3/\mathrm{r}$$

CENA ZEMNÍHO PLYNU od dodavatele RWE Jihomoravská plynárenská, a.s.

PRO KATEGORII NAD 55 000 A DO 63 000 kWh/rok . . . 1,49714Kč/kWh

+měsíční paušál . . . . 439,02 Kč/měsíc

$1\mathrm{m}^3$ = 10,55 kWh . . . . . 5964,274.10,55= 62923 kWh

Celková cena za roční spotřebu plynu pro administrativní část budovy je 99 469 Kč

B.10.2 ROČNÍ SPOTŘEBA TEPLA A PALIVA PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Teoretická roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{\mathrm{TV}} = E_{\mathrm{TV,d}} \cdot d + k_{\mathrm{t}} \cdot E_{\mathrm{TV,d}} \cdot (350 - d) = 80{,}439 \cdot 232 + 0{,}889 \cdot 80{,}439 \cdot (350 - 232) = 27{,}100\ \mathrm{MWh/r}$$

Teoretická denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{\mathrm{TV,d}} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 1{,}537 \cdot 1{,}163 \cdot (55 - 10) = 80{,}439\ \mathrm{kWh/den}$$

Korekce na proměnnou vstupní teplotu:

$$k_{\mathrm{t}} = \frac{t_{\mathrm{tv}} - t_{\mathrm{sv,L}}}{t_{\mathrm{tv}} - t_{\mathrm{sv,Z}}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0{,}889$$

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{\mathrm{TV,SK}} = \frac{E_{\mathrm{TV}}}{\eta_{\mathrm{zdroj}} \cdot \eta_{\mathrm{distr}}} = \frac{27{,}1}{0{,}98 \cdot 0{,}55} = 50{,}278\ \mathrm{MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{\mathrm{T+I}} = 24 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}64 \cdot 3248 \cdot 211{,}25 = 8{,}958\ \mathrm{MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_{\mathrm{t}} \cdot e_{\mathrm{d}} = 0{,}8 \cdot 0{,}8 = 0{,}64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{\mathrm{is}} - t_{\mathrm{es}}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{\mathrm{T+I}} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{6760}{32} = 211{,}25\ \mathrm{W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{\mathrm{UT,SK}} = \frac{E_{\mathrm{UT}}}{\eta_{\mathrm{zdroj}} \cdot \eta_{\mathrm{distr}}} = \frac{8{,}958}{1{,}07 \cdot 0{,}95} = 8{,}816\ \mathrm{MWh/r}$$

C – VĚTRÁNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vzduchotechniku:

$$E_{VZT} = e \cdot h \cdot D_V \cdot H_V = 0{,}7 \cdot 11 \cdot 3750 \cdot 534{,}375 = 15{,}430 \text{ MWh/r}$$

Počet větracích denostupňů:

$$D_V = Z \cdot (t_{iv} - t_{es}) = 250 \cdot (20 - 5) = 3750$$

Měrná tepelná ztráta větráním:

$$H_V = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{17100}{32} = 534{,}375 \text{ W/K}$$

Opravný součinitel e (dle pracovních dnů):

$$e = 5/7 = 0{,}7$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vzduchotechniku:

$$E_{VZT,SK} = \frac{E_{VZT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{15{,}430}{0{,}98 \cdot 0{,}95} = 16{,}657 \text{ MWh/r}$$

ROČNÍ POTEŘBA PALIVA PRO ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

$$E = 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}}{H} = 3600 \cdot \frac{(50{,}433 + 8{,}816 + 16{,}657) \times 10^6}{35{,}0 \times 10^6}$$
$$= 7791{,}53 \text{ m}^3\text{/r}$$

CENA ZEMNÍHO PLYNU od dodavatele RWE Jihomoravská plynárenská, a.s.

PRO KATEGORII NAD 63 000 A DO 630 000 kWh/rok . . . 1,43011Kč/kWh

+měsíční paušál . . . . 439,02 Kč/měsíc

$1 m^3$ = 10,55 kWh . . . . . 7804,08.10,55= 82201 kWh

Celková cena za roční spotřebu plynu pro administrativní část budovy je 122 824 Kč

B.11 NÁVRH A VARIANTY OPTIMÁLNÍ VOLBY ZDROJE

B.11.1 ÚVOD

Cílem této části bakalářské práce je porovnání a návrh 3 variant zdrojů, investičních a provozních nákladů. S ohledem na roční potřebu tepla, uživatelského komfortu, prostorových nároků a dopadu na životní prostředí.

V rozsahu práce jsou vyčísleny investice a náklady. Pro posouzení rozdílu jednotlivých variant řešení je použitá administrativní budova firmy Nera. Výsledky zhodnocení by měly být využity jako podklad pro nalezení optimální formy řešení vytápění a přípravy teplé vody při rekonstrukci administrativní budovy.

Hodnocené varianty

1. otopná soustava s otopnými tělesy - zdroj tepla kondenzační kotel na zemní plyn

U této výše uvedené varianty je vypočítána tepelná ztráta a potřeba tepla na vytápění a přípravu TV, zpracované jednotlivé prováděcí projekty, vypočítána cena za energie pro pokrytí potřeby tepla pro vytápění a přípravu TV.

1. otopná soustava s otopnými tělesy - zdroj tepla elektrokotel

2. otopná soustava s otopnými tělesy - zdroj tepla kotel na pelety

Pro tyto dvě výše uvedené soustavy nejsou zpracovány jednotlivé projekty, jsou u nich provedeny výpočty potřeby tepla na vytápění a přípravu TV a vypočítána cena za energie.

U otopné soustavy je kondenzační kotel na zemní plyn nahrazen elektrokotlem a kotlem na palety.

V obou případech byly nahrazeny pouze komponenty důležité pro tuto záměnu. Ostatní prvky soustavy zůstaly zachovány. (např. otopná tělesa, rozvody, armatury, atd.).

B.11.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA A JEHO CENA

Charakteristika objektu

Posuzovaným objektem je zrekonstruovaná administrativní budova firmy Nera spol. s.r.o. v Brně. Jedná se o zateplený třípodlažní, nepodsklepený objekt o rozměrech 36,4 x 20,0 m.

Návrh optimálního systému vytápění je řešen samostatně pro provozní část kuchyně a část administrativní.

Návrh zdroje tepla a jeho investice

Administrativní část

Q_{PRIP}= 23,2 kW

1/ návrh plynového kondenzačního kotle **- PROTHERM**

Panther Condens 30 KKO **Q_{INST}= 8,7-35,7 kW cena s DPH= 45 480,-**

více viz. Projekční podklady výrobce - B.5.2

2/ návrh elektrokotle **- THERMONA**

THERM EL 30 **Q_{INST}= 5-30 kW cena s DPH= 28 980,-**

více viz. Projekční podklady výrobce –B.11.3

3/ návrh kotle na pelety **- KADRIA**

Variant pellets 35 **Q_{INST}= 13-33 kW cena s DPH= 74 100,-**

více viz. Projekční podklady výrobce –B.11.3

Část kuchyně a jídelny

Q_{PRIP}= 22,7Kw

1/ návrh plynového kondenzačního kotle **- PROTHERM**

Panther Condens 25 KKO **QINST=5,1-25,5 kWcena s DPH= 41 880,-**

více viz. Projekční podklady výrobce - B.5.2

2/ návrh elektrokotle **- THERMONA**

Therm EL 30 **QINST=5-30 Kw cena s DPH= 28 980,-**

více viz. Projekční podklady výrobce -B.11.3

3/ návrh kotle na pelety **- KADRIA**

Variant pellets 25 **QINST= 13-33 kW cena s DPH= 66 120,-**

více viz. Projekční podklady výrobce –B.11.3

B.11.3 TECHNICKÉ PODKLADY KE ZDROJŮM TEPLA

Elektrokotle Thermona EL 30

Elektrokotle Therm-EL jsou závěsné spotřebiče určené k ohřevu topné vody v topném systému a případně i k ohřevu teplé vody v nepřímotopném zásobníku.

Jednoduchá intuitivní obsluha

Ovládání je navrženo tak, aby bylo ovládání jednoduché, srozumitelné a jednoznačné. Jednoduchou obsluhu podporuje přehledný třímístný LED sedmisegmentový displej, doplněný jednoznačnou signalizací řadou světelných LED diod.

Ochrana čerpadla proti zalehnutí

Pravidelné protáčení čerpadla 1x za 24 hodin zabrání případnému zalehnutí čerpadla při delší provozní odstávce kotle.

Možnost ohřevu TV

Ke kotli THERM EL je možné připojit externí nepřímotopný zásobník na ohřev TV. Natápění zásobníku je zajišťováno pomocí přestavování trojcestného ventilu. Elektronika kotle je schopná komunikovat jak s teplotním čidlem (plynulá regulace teploty TV) , tak s klasickým zásobníkovým termostatem (lze nastavit v servisním menu).

Vnější regulační prvky

Samozřejmostí je ovládání kotle prostřednictvím prostorového termostatu nebo ekvitermního čidla. Napojení kotle na prostorový termostat a ekvitermní sondu vede k dalším úsporám finančních prostředků za elektrickou energii. Kotel THERM EL je navíc schopen spolupracovat i s regulátory komunikujícími přes komunikační protokol OpenTherm bez nutnosti použít komunikační interface.

Bezpečnostní spínací stykač

Na vstupu kotle je do výkonových elektrických větví vřazen bezpečnostní třífázový stykač, který je schopen v případě havarijních aj. zjištěných nekorektních stavů (viz autodiagnostika řídicí automatiky) odepnout proud od topných tyčí, a tak zabránit případnému nebezpečnému stavu.

Zapnutí a vypnutí kotle přes GSM

Kotel lze ovládat prostřednictvím GSM modulu pomocí krátkých textových zpráv (SMS). Jeho prostřednictvím je možné provádět na dálku téměř všechna uživatelská nastavení. Umožňuje také zpětné hlášení provozních a poruchových informací. Např. před návratem z dovolené lze kotel předem dálkově zapnout zavoláním na GSM modem připojený ke kotli, aby při příjezdu byl dům již příjemně temperován. Modul není součástí dodávky!.

Modul spolupracuje s automatikou elektrokotle REK s programovým vybavením 06.0 a novějším. U novějšího programového vybavení se funkce může mírně lišit od tohoto popisu. Není možno kombinovat s kaskádovým propojením kotlů !

Rovnoměrné zatížení topných tyčí

Princip rovnoměrného zatížení topných tyčí přispívá k jejich prodloužené životnosti. První připojená tyč bude jako první odpojena v rámci regulačního cyklu, což vede k zvýšení celkové spolehlivosti a prodloužené životnosti spotřebiče. Procesor vyhodnocuje provozní čas jednotlivých topných tyčí a spíná je vždy pokud možno tak, aby byl tepelně rovnoměrně zatížen jednak kotel (kotlové těleso) a jednak docházelo k rovnoměrnému provoznímu zatížení tyčí.

Systém spínání kotle pomocí HDO

Kotel THERM EL signalizuje a reaguje na povel z přijímače HDO z externího rozváděče. Výstupem z tohoto přijímače musí být signál spojený s nulovacím vodičem, který se připojí na svorku HDO/N Tento způsob dálkového ovládání umožňuje provozovat kotel za sazbu nízkého tarifu, a tím výrazně snížit náklady za elektřinu. V případě nutného provozu i mimo tzv. nízký tarif lze přes servisní menu omezit maximální výkon kotle.

!!! V případě použití jiných způsobů instalace HDO přijímače, jejichž výstupem je některá fáze (HDO/L1 -L3), je nutno v externím rozváděči zajistit instalací pomocného relé apod. převod na úroveň N (nulovací vodič).

Měkký start

Funkce měkký start spočívá v pozvolném zahřívání topné soustavy, která je tímto chráněna před prudkým vzestupným gradientem teploty. Při zapnutí kotle nebo při nové periodě regulace, kdy může rychlá změna teploty způsobená přivedením tepla do systému vyvolat mj. i hluk dilatací potrubí, kotel provede tzv. měkký start a omezí výkon po zapnutí kotle.

Autodiagnostika, jednoznačná signalizace a servisní hlášení

Elektrický kotel THERM EL je vybaven velice užitečným systémem autodiagnostiky zejména ze servisního hlediska. Uvedená funkce napomáhá rychlému a efektivnímu odstranění případné závady na kotli. Kromě uživatelsky obvyklých zobrazení: teplota topné vody (okruh TOP), teplota TUV, teplota venkovního čidla nebo referenční místnosti, tlak v okruhu TOP může po navolení servisního menu zobrazovat další servisní informace: např. přerušení nebo zkrat všech čidel, výkon kotle, stav HDO a další poruch. hlášení.

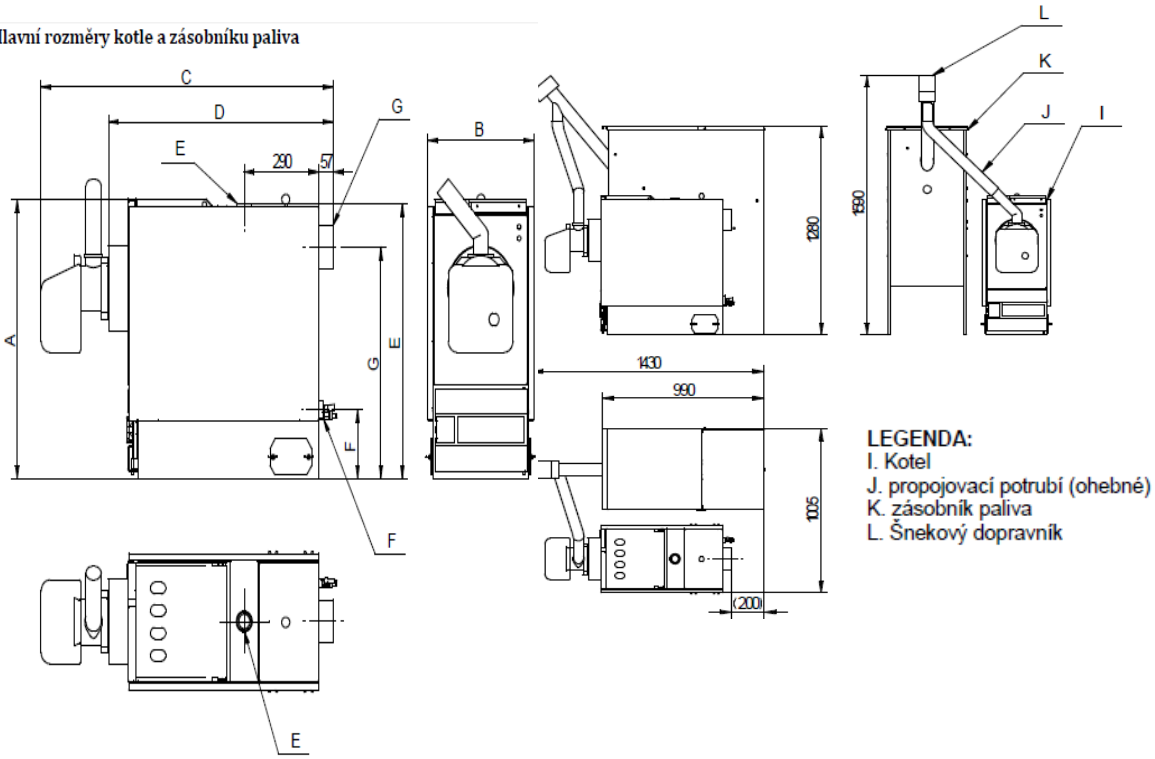
Technické údaje:

		THERM EL 30	THERM EL 38	THERM EL 45
Jmenovitý tepelný výkon	kW	30	37,5	45
Minimální regulační stupeň výkonu	W	2500/5000	2500/5000	5000
Počet stupňů regulace výkonu	-	9	9	9
Jmenovitý proud (jedné fáze)	A	44	55	66
Stupeň elektrického krytí	IP	40		
Elektrické napětí / frekvence	V/Hz	3 x 400 + N + PE/50		
Maximální jmenovitý proud	A	3 x 48	3 x 60	3 x 72
Hlavní jistič elektroinstalace	A	50	63	80
Jmenovitý proud pojistky ovládání	A	1,25		
Elektrická životnost relé	-	1.10^5 cyklů (16 A, 250V/50 Hz)		
Mechanická životnost relé	-	10.10^6 cyklů		
Vstup - výstup topné vody	-	G 1" vnější		
Min. prac. přetlak topné soustavy	bar	0,8		
Max. prac. přetlak topné soustavy	bar	2,5		
Maximální teplota topné vody	°C	80		
Vodní objem kotle	l	28,0		
Účinnost při jmenovitém výkonu	%	99		
Objem expanzní nádoby	l	na objednávku (umístění mimo kotel!)		
Maximální počet kotlů v kaskádě	ks	32		
Rozměry (výška/ šířka /hloubka)	mm	805/475/235		
Hmotnost kotle bez vody	kg	43 (46)	44 (47)	45 (48)

Kotel na pelety VARIANT PELLETS 25,35 s hořákem Ferroli

- Kotel na pelety představuje komfortní, ekologický a jeden z nejlevnějších způsobů vytápění.
- Proces dávkování a spalování pelet je plně automatizován a umožňuje využít vestavěných elektronických termostatů a programátorů pro udržování teploty ve vytápěném objektu, akumulačních nádobách,případně regulaci teploty v bazénu.
- Při dosažení požadované teploty v domě, se kotel vypne, při poklesu teploty dojde automaticky k novému zapálení.
- Při vypnutí elektrického proudu se kotel vypne a při obnově se automaticky sám zapne v režimu v kterém byl naprogramován.
- Kotel sám, má týdenní programování, takže lze naprogramovat hoření bez pokojového termostatu.
- Kotel má možnost regulace dodávaného výkonu v 5 výkonových stupních řízených elektronikou (od 7 kW do 25 kW).
- **V ceně je zahrnuto 25 kW těleso, hořák Ferroli se vzdušným čištěním, zásobník na 240 litrů pelet a podavací šnek.**

Hlavní rozměry kotle a zásobníku paliva



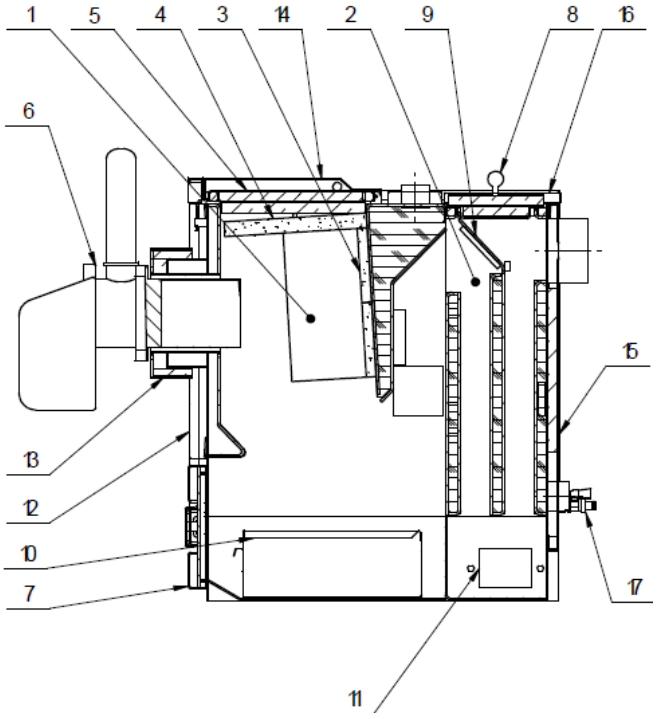
Parametr		VARIANT PELLETS	
		25	35
Celková výška kotle	A (mm)	850	1050
Celková šířka kotle	B (mm)	420	420
Hloubka kotle s hořákem	C (mm)	1150	1150
Hloubla kotle	D (mm)	880	880
Výška výstupu otopné vody	E (mm)	840	1040
Výška vstupu otopné vody	F (mm)	210	210
Výška osy kouřového hrdla	G (mm)	705	905

Technické údaje

Název	Jednotka	VARIANT PELLETS	
		25	35
Jmenovitý výkon	kW	25	35
Minimální výkon	kW	7	8
Účinnost při min./jmen. výkonu	%	93/86	93/86
Provozní komínový tah	Pa	10-20	10-20
Hmotnostní tok spalin	kg/s	0,016	0,020
Emise CO max. při O_2=10%	mg/m^3	262	923
Emise prachu max. při O_2=10%	mg/m^3	22	21
Spotřeba paliva při jmen./min. výkonu	kg/h	5,85/1,75	7,80/2,10
Teplota spalin při jmen. výkonu	°C	197°C	192°C
Teplota spalin při min. výkonu	°C	112°C	97°C
Maximální pracovní tlak	bar	2	2
Maximální pracovní teplota	°C	90	90
Připojení vstupu a výstupu otopné vody	-	G $1\,^1/_2$" vnitřní	
Vodní objem kotle	l	39	46
Hmotnost kotle	kg	191	231
Hmotnost hořáku	kg	12	
Hmotnost zásobníku s podavačem	kg	43	
Celková hmotnost zařízení	kg	246	286
Třída kotle	-	3	3
Objem zásobníku paliva	l	240	240
Palivo	6mm	Dřevní pelety	

LEGENDA:

1.Spalovací komora
2.Výměník
3.Šamotová vyzdívka (boční)
4.Šamotová vyzdívka (horní)
5.Čistící dvířka
6.Hořák
7.Popelníková dvířka
8.Víko výměníku
9. Klapka výměníku
10. Popelník
11. Sazová dvířka
12. Kryt přední
13. Kryt hořáku
14. Kryt čistících dvířek
15. Kryt zadní
16. Kryt víka výměníku
17. Vypouštěcí ventil



B.11.4 VÝPOČET ROČNÍ POTŘEBY TEPLA A PALIVA

1/ plynového kondenzačního kotle - PROTHERM

a/ administrativní část

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Teoretická roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d) = 30{,}616 \cdot 232 + 0{,}889 \cdot 30{,}616 \cdot (350 - 232) = 10{,}315\ \text{MWh/r}$$

Teoretická denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,d} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 0{,}585 \cdot 1{,}163 \cdot (55 - 10) = 30{,}616\ \text{kWh/den}$$

Korekce na proměnnou vstupní teplotu:

$$k_t = \frac{t_{tv} - t_{sv,L}}{t_{tv} - t_{sv,Z}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0{,}889$$

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{10{,}315}{0{,}98 \cdot 0{,}55} = 19{,}137\ \text{MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}64 \cdot 3248 \cdot 931{,}25 = 39{,}490\ \text{MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_t \cdot e_d = 0{,}8 \cdot 0{,}8 = 0{,}64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{29800}{32} = 931{,}25\ \text{W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{39{,}490}{1{,}07 \cdot 0{,}95} = 38{,}849\ \text{MWh/r}$$

ROČNÍ POTŘEBA PALIVA

$$E = 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}}{H} = 3600 \cdot \frac{(19{,}137 + 38{,}849 + 0) \times 10^6}{35{,}0 \times 10^6}$$
$$= 5964{,}274\ m^3/r$$

CENA ZEMNÍHO PLYNU od dodavatele RWE Jihomoravská plynárenská, a.s.

PRO KATEGORII NAD 55 000 A DO 63 000 kWh/rok . . . 1,49714Kč/kWh

+měsíční paušál . . . . 439,02 Kč/měsíc

1m3 = 10,55 kWh . . . . . 5964,274.10,55= 62923 kWh

Celková cena za roční spotřebu plynu pro administrativní část budovy je 99 469 Kč

b/ ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Teoretická roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k_t \cdot E_{TV,d} \cdot (350 - d) = 80{,}439 \cdot 232 + 0{,}889 \cdot 80{,}439 \cdot (350 - 232)$$
$$= 27{,}100\ MWh/r$$

Teoretická denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,d} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 1{,}537 \cdot 1{,}163 \cdot (55 - 10) = 80{,}439\ kWh/den$$

Korekce na proměnnou vstupní teplotu:

$$k_t = \frac{t_{tv} - t_{sv,L}}{t_{tv} - t_{sv,Z}} = \frac{55 - 15}{55 - 10} = 0{,}889$$

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{27{,}1}{0{,}98 \cdot 0{,}55} = 50{,}278\ MWh/r$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}64 \cdot 3248 \cdot 211{,}25 = 8{,}958\ MWh/r$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_t \cdot e_d = 0{,}8 \cdot 0{,}8 = 0{,}64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{6760}{32} = 211{,}25\ W/K$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{8{,}958}{1{,}07 \cdot 0{,}95} = 8{,}816\ MWh/r$$

C – VĚTRÁNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vzduchotechniku:

$$E_{VZT} = e \cdot h \cdot D_V \cdot H_V = 0{,}7 \cdot 11 \cdot 3750 \cdot 534{,}375 = 15{,}430\ MWh/r$$

Počet větracích denostupňů:

$$D_V = Z \cdot (t_{iv} - t_{es}) = 250 \cdot (20 - 5) = 3750$$

Měrná tepelná ztráta větráním:

$$H_V = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{17100}{32} = 534{,}375\ W/K$$

Opravný součinitel e (dle pracovních dnů):

$$e = 5/7 = 0{,}7$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vzduchotechniku:

$$E_{VZT,SK} = \frac{E_{VZT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{15{,}430}{0{,}98 \cdot 0{,}95} = 16{,}657\ MWh/r$$

ROČNÍ POTŘEBA PALIVA

$$E = 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}}{H} = 3600 \cdot \frac{(50{,}278 + 8{,}816 + 16{,}657) \times 10^6}{35{,}0 \times 10^6}$$
$$= 7791{,}53\ m^3/r$$

CENA ZEMNÍHO PLYNU od dodavatele RWE Jihomoravská plynárenská, a.s.

PRO KATEGORII NAD 63 000 A DO 630 000 kWh/rok . . . 1,43011Kč/kWh

+měsíční paušál . . . . 439,02 Kč/měsíc

1m3 = 10,55 kWh . . . . . 7791,53.10,55= 82201kWh

Celková cena za roční spotřebu plynu pro část budovy kuchyně a jídelny je 122 824 Kč

2/ ELEKTROKOTLE- THERMONA

a/ ADMINISTRATIVNÍ ČÁST

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{10,315}{0,98 \cdot 0,55} = 19,137 \text{ MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0,85 \cdot 0,64 \cdot 3248 \cdot 931,25 = 39,490 \text{ MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_t \cdot e_d = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{29800}{32} = 931,25 \text{ W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{39,490}{0,99 \cdot 0,95} = 41,988 \text{ MWh/r}$$

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE

$$E = E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT} = (19,137 + 41,988 + 0) = 61,125 \text{ MWh/rok}$$

CENA ELEKTŘINY od dodavatele E.ON Česká republika, s.r.o.

Cena 1 MWh/rok pro nízký tarif . . . 2483,88 Kč/MWh po dobu 16h

pro vysoký tarif . . 3526,46 Kč/MWh po dobu 8h

+měsíční paušál . . . . 580 Kč/měsíc

Celková cena za roční spotřebu plynu pro část budovy kuchyně a jídelny je 180 029 Kč

b/ ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{27,1}{0,98 \cdot 0,55} = 50,278 \text{ MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0,85 \cdot 0,64 \cdot 3248 \cdot 211,25 = 8,958 \text{ MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_t \cdot e_d = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{6760}{32} = 211,25 \text{ W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{8,958}{0,99 \cdot 0,95} = 9,525 \text{ MWh/r}$$

C – VĚTRÁNÍ

Skutečná roční potřeba tepla pro vzduchotechniku:

$$E_{VZT,SK} = \frac{E_{VZT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{15,430}{0,98 \cdot 0,95} = 16,657 \text{ MWh/r}$$

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE

$$E = E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT} = (50,278 + 9,525 + 16,657) = 76,46 \text{ MWh/r}$$

CENA ELEKTŘINY od dodavatele E.ON Česká republika, s.r.o.

Cena 1 MWh/rok pro nízký tarif . . . 2483,88 Kč/MWh po dobu 16h

pro vysoký tarif . . 3526,46 Kč/MWh po dobu 8h

+měsíční paušál . . . . 580 Kč/měsíc

Celková cena za roční spotřebu plynu pro část budovy kuchyně a jídelny je 223 499 Kč

3/ KOTLE NA PELETY-KADRIA

a/ ADMINISTRATIVNÍ ČÁST

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{10{,}315}{0{,}98 \cdot 0{,}55} = 19{,}137 \text{ MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}64 \cdot 3248 \cdot 931{,}25 = 39{,}490 \text{ MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_t \cdot e_d = 0{,}8 \cdot 0{,}8 = 0{,}64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{29800}{32} = 931{,}25 \text{ W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{39{,}490}{0{,}86 \cdot 0{,}95} = 48{,}335 \text{ MWh/r}$$

ROČNÍ POTŘEBA PALIVA

$$E = 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}}{H} = 3600 \cdot \frac{(19{,}137 + 48{,}335 + 0) \times 10^6}{18{,}8 \times 10^6}$$

= 12920,17 kg/r

CENA PELET od dodavatele CDP.cz s.r.o.

Cena pelety noromované 5,65 Kč /kg, dovoz zdarma

Celková cena za roční spotřebu dřeva pro administrativní část budovy je 72 999 Kč

b/ ČÁST KUCHYNĚ A JÍDELNY

A – OHŘEV TEPLÉ VODY

Skutečná potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$E_{TV,SK} = \frac{E_{TV}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{27,1}{0,98 \cdot 0,55} = 50,278 \text{ MWh/r}$$

B - VYTÁPĚNÍ

Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT} = h \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_{T+I} = 24 \cdot 0,85 \cdot 0,64 \cdot 3248 \cdot 211,25 = 8,958 \text{ MWh/r}$$

Opravný součinitel e:

$$e = e_t \cdot e_d = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

Počet denostupňů:

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 4) = 3248$$

Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací:

$$H_{T+I} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{6760}{32} = 211,25 \text{ W/K}$$

Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění:

$$E_{UT,SK} = \frac{E_{UT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{8,958}{0,86 \cdot 0,95} = 10,965 \text{ MWh/r}$$

C – VĚTRÁNÍ

$$E_{VZT,SK} = \frac{E_{VZT}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}} = \frac{15,430}{0,98 \cdot 0,95} = 16,657 \text{MWh/r}$$

ROČNÍ POTŘEBA PALIVA

$$E = 3600 \cdot \frac{E}{H} = 3600 \cdot \frac{E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT}}{H} = 3600 \cdot \frac{(50,278 + 10,965 + 16,657) \times 10^6}{18,8 \times 10^6}$$

= 14917,02 kg/r

CENA PELET od dodavatele CDP.cz s.r.o.

Cena pelety noromované 5,65 Kč /kg, dovoz zdarma

Celková cena za roční spotřebu dřeva pro část budovy kuchyně a jídelny je 84 281 Kč

B.11.5 SHRNUTÍ ROČNÍCH POTŘEB TEPLA, PALIVA A NÁKLADŮ

administrativní část	**Kondenzační kotel na zemní plyn Panther Condens 30 KKO**	**Elektrokotel THERM EL 30**	**Kotel na pelety Variant pellets 35**
Potř. tepla celkem [MWh/r]	57,986	61,125	67,472
roční spotřeba paliva	5964,3 m^3/r	61,125 MWh/r	12920,2 kg/r
cena za roční spotřebu [Kč]	99 469,-	180 029,-	72 999,-
cena kotle [Kč]	45 480,-	28 980,-	74 100,-

část kuchyně a jídelny	**Kondenzační kotel na zemní plyn Panther Condens 25 KKO**	**Elektrokotel THERM EL 30**	**Kotel na pelety Variant pellets 25**
Potř. tepla celkem [MWh/r]	75,751	74,46	77,9
roční spotřeba paliva	7791,53 m3/r	76,46 MWh/r	14917 kg/r
cena za roční spotřebu [Kč]	122 824,-	223 499,-	84 281,-
cena kotle [Kč]	41 880,-	28 980,-	66 125,-

B.11.6 HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

Zdroj tepla – kondenzační kotel na zemní plyn

Zdroje tepla na zemní plyn jsou jedním z nejrozšířenějších zdrojů tepla pro vytápění a přípravu teplé vody. Zdrojem energie je zemní plyn, jenž je vyčerpatelný a v budoucnu bude muset být ve větší míře nahrazen jiným zdrojem. Zemní plyn je v ČR plně závislý na jeho dovozu. Zemní plyn je k nám importován převážně z Ruska a v menším měřítku také z Norska. Dá se tedy předpokládat postupné zvyšování cen tohoto druhu energie pro spotřebitele a tím i nárůst provozních nákladů.

Kondenzační kotle při vytápění a ohřevu vody spotřebují ve srovnání s konvenčními kotli o cca 15 % energie méně a obsah škodlivin CO2 a NOx je snížen na minimum. Tyto jejich přednosti se následně projeví ve snížení vlastních nákladů na vytápění. Využívají nejen výhřevnosti paliva, ale také část kondenzačního tepla páry obsaženého ve spalinách, čímž se dosahuje vysoká účinnost .

Výhody

- bezobslužný, tichý a nenáročný provoz
- nenáročná údržba
- dobrá regulovatelnost, vysoká účinnost systému (kondenzační 107 %)
- ušetření při spotřebě paliva
- spalování zemního plynu je šetrné k životnímu prostředí
- nenáročné z hlediska prostorových nároků

Nevýhody

- nutnost rozvodu plynu v dané lokalitě
- závislost ČR na dodávkách plynu ze zahraničí
- poměrně vysoké pořizovací náklady

Zdroj tepla – elektrokotel

Elektorkotle se vyznačují rychlou výstavbou a nízkou pořizovací cenou. Uživatel získává od dodavatele elektrické energie výhodnou nízkou sazbu až 20 hod. denně. Cena za spotřebovanou elektřinu i při lepším tarifu je ale i tak pořád dost vysoká. Teplonosným médiem je topná voda, která proudí kolem topných tyčí a ohřívá se. Ta je pak pomocí čerpadla dopravována do radiátorů v jednotlivých místnostech. Elektrokotel se často využívá jako doplňkový zdroj v topné soustavě.

Výhody

- nízké pořizovací náklady
- bezobslužný provoz
- vysoká účinnost
- ekologický provoz
- minimální nároky na údržbu systému
- bez nároků na odvod spalin

Nevýhody

- vysoká cena elektrické eneregie
- žádná akumulace tepla v přístroji systém

Zdroj tepla – kotel na pelety

Kotle na peletky představují moderní způsob vytápění prostřednictvím biomasy - dřevěných pelet. Jsou konstruovány jako komplet, který se skládá z kotle, hořáku, šnekového podavače pelet, elektronické řídící jednotky a násypky. Kotle na pelety se v poslední době často uplatňují ostatně jako všechny kotle, které používají biomasu . Je to způsobeno díky neustálému zvyšování cen energií, tj. zemního plynu a elektrické energie a také důrazem na potřebu chránit ovzduší, které je běžnými kotli, v nichž se jako palivo používá například černé nebo hnědé uhlí, daleko více zatěžováno. Oproti tomu jsou emise CO2 u kotlů spalujících pelety daleko nižší.

Výhody

- úsporné vytápění
- využívání obnovitelných a ekologických zdrojů energie
- uživatelský komfort
- šetří životní prostředí

Nevýhody

- velké požadavky na skladovací prostor
- rozměry kotle, doprava pelet
- nižší výhřevnost
- vysoká pořizovací cena

B.11.7 ZÁVĚR

U všech zdrojů můžeme počítat s velkým uživatelským komfortem. V případě prostorových nároků je nevyhovující varianta kotle na pelety, který má vysoké nároky na rozměry kotle i na skladovací prostor. Těžko můžu udělat jednoznačný závěr mezi kondenzačním kotlem a elektrokotle. Protože při srovnání ceny kotle vyjde levněji elektrokotel. Ale jelikož se jedná o rekonstrukci budovy je kondenzační kotel výhodnější. V současné době je stále výhodnější topit plynem oproti elektrické energii. Protože cena za spotřebovanou elektřinu i při lepším tarifu je vysoká. Při rekonstrukci se nemusí zřizovat nová přípojka plynu, která by s ostatními náklady značně zvýšila investice, proto volím kondenzační kotel.

B.12 TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.12.1 ÚVOD

1.1. Umístění a popis objektu

Navrhovaná rekonstrukce objektu je řešena na katastrálním území Ivanovice (okres Brno- město) v nadmořské výšce přibližně 194,9 m. n. m. Jedná se o nepodsklepený objekt, který má 3 nadzemními podlaží. Konstrukční systém je skeletovým, stropy železobetonové, střecha plochá. Půdorysné rozměry objektu jsou přibližně 36,4 x 20 m, výška budovy je 10,7 m. Zastavěná plocha činí 562m2. Obvodová konstrukce je tvořena výplňovým zdivem z přesných tvárnic ytong P2-400 tl.300mm. Dále je fasáda řešena jako provětrávaná, opatřena 100mm zateplovacího systému a 40mm větrané vzduchové mezery a kovovým obkladem. Okna jsou plastová pětikomorová.

1.2. Popis provozu objektu

Objekt bude trvale využíván k provozní činnosti investora. A to ve dvou různých částech. V administrativní části a prostory kuchyně a jídelny.

1.3. Použité předpisy a technické normy.

- Nařízení vlády č. 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- Vyhl. MMRČR č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb
- Vyhl. MMRČR č. 193/2007 Sb. kterou se stanový podrobnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřního rozvodu tepelné energie a chladu.
- Vyhl. MMRČR 194/2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody. Vodoměrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům.
- ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy budovách - výpočet tepelného výkonu
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody
- ČSN 06 0330 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- ČSN 73 0540 - 2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky
- ČSN 73 0540 - 3 - Tepelná ochrana budov - Výpočet tepelného výkonu
- ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
- ČSN 73 4201 - Komíny a kouřovody

B.12.2 PODKLADY

Podkladem pro zpracování projektu ústředního vytápění je výkresová dokumentace stavby.

Technické normy

Hygienické předpisy

B.12.3 TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA

3.1 Klimatické poměry

Nadmořská výška 194,9 m n. m.
Výpočtová venkovní teplota t_e = -12 °C

3.2 Vnitřní teploty

kanceláře, zasedací místnost, jídelna	20 °C
schodišťové prostory, chodby, skaldy, vzorkovny	15 °C

3.3 Tepelně-technické parametry konstrukcí

Výpočtové tepelně-technické parametry stavebních konstrukcí vycházejí z navržených konstrukcí stavebních prvků a jsou v souladu s požadavky ČSN 73 0540 – 2:2011.

Celková výpočtová tepelná ztráta pro administrativní část je 29,800 kW.
Celková výpočtová tepelná ztráta pro část kuchyně a jídelny je 6,76 kW.

3.4 Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Potřeba tepla pro vytápění je stanovena včetně potřeby tepla pro ohřev vzduchu při infiltraci a při přirozeném větrání, pro ohřev vzduchu při nuceném větrání a pro celoroční ohřev teplé vody.

Pro administrativní část objektu:

Potřeba tepla pro vytápění	38,85 MWh/rok.
Potřeba tepla pro ohřev TV	19,14 MWh/rok.
Potřeba tepla pro vytápění a ohřev TV je	57,99 MWh/rok.

Pro části kuchyně a jídelny v objektu:

Potřeba tepla pro vytápění	8,82 MWh/rok.
Potřeba tepla pro ohřev TV	50,43 MWh/rok.
Potřeba tepla pro větrání	16,62 MWh/rok.
Potřeba tepla pro vytápění a ohřev TV je	75,87 MWh/rok.

3.5. Parametry teplonosné látky

Teplotní spád pro OT	50/35 °C
Teplotní spád pro TV	70/50 °C
Teplotní spád pro VZT	70/50 °C

B.12.4 ZDROJE TEPLA

4.1 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody pro administrativní část objektu je navržen kondenzační kotel Panther Condens 30KKO zapojený a umístěný v technické místnosti 122 v 1.NP. Součástí kotle je trojcestný přepínací ventil, který přepíná mezi ohřevem vody a vytápění objektu. Kotel má regulovaný výkon od 8,7 do 35,7kW.

Kotel je vybaven oběhovým čerpadlem na vratu potrubí. Čerpadlo je dostačující pro objemový průtok a dopravní výšku pro ohřev teplé vody ale je nedostačující pro objemový průtok a dopravní výšku v okruhu kotle. Proto je navrhnuto externí čerpadlo grundfos UPS 32-50 180. Čerpadlo je řízeno pomocí přídavného el. modulu 4 Funkcí pro kotle Panther Condens. Kotel dále obsahuje vlastní expanzní nádobu o objemu 8l a vlastní pojišťovací ventil.

Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody pro část kuchyně a jídelny v objektu je navržen kondenzační kotel Panther Condens 25KKO zapojený a umístěný v technické místnosti 122 v 1.NP. Součástí kotle je trojcestný přepínací ventil, který přepíná mezi ohřevem vody a vytápění objektu. Kotel má regulovaný výkon od 5,1 do 25,5kW.

Kotel je vybaven oběhovým čerpadlem na vratu potrubí. Čerpadlo zajišťuje oběh vody v kotlovém okruhu a oběh vody v okruhu pro TV. Kotel dále obsahuje vlastní expanzní nádobu o objemu 8l a vlastní pojišťovací ventil.

4.2 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku nebo podtlaku, překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody.

Systém vytápění pro administrativní část je zabezpečen kotlovou expanzní nádobou o objemu 8l a tlakovou expanzní nádobou s membránou Reflex N 35/3 o objemu 35l . Expanzní nádoba je opatřena nohami je v technické místnosti umístěna vedle kotle. Expanzní potrubí DN 15 je napojeno na vratné potrubí. Každý kotel obsahuje svůj vlastní pojistný ventil. Systém je doplněn dalším pojistným ventilem Honeywell SM 120-3/4B. Dále pak soustava obsahuje doplňovací soustavu magcontrol umožňující signalizaci o nastavené tlaku

Systém vytápění pro část kuchyně a jídelny je zabezpečen kotlovou expanzní nádobou o objemu 8l a tlakovou expanzní nádobou s membránou Reflex N 140/6 o objemu 140l . Expanzní nádoba je opatřena nohami je v technické místnosti umístěna vedle kotle. Expanzní potrubí DN 15 je napojeno na vratné potrubí. Každý kotel obsahuje svůj vlastní pojistný ventil. Systém je doplněn dalším pojistným ventilem Honeywell SM 120-3/4B. Dále pak soustava obsahuje doplňovací soustavu magcontrol umožňující kontrolu nastavené tlaku

4.3 Kouřovod

Kouřovody od obou kotlů bude tvořen souosými plastovými trubkami o světlosti 125/80mm (sytém C33). Budou vedeny šachtou a vyvedeny přes plochou střechu do venkovního prostředí, kde budou ve výšce 50 cm nad horním lícem střešní konstrukce zakončeny střešním zakončovacím dílem. Kotle jsou certifikovány dle CE jako celek s Protherm díly pro odkouření.

B.12.5 OTOPNÁ SOUSTAVA

5.1 Popis otopné soustavy

V projektu je navržená dvoutrubková teplovodní otopná soustava se spodním rozvodem a nuceným oběhem topné vody.

V administrativní části objektu je navržen teplotní spád otopné soustavy 50/35°C a pro ohřev teplé vody 70/50°C.

V části kuchyně a jídelny v objektu bude otopná soustava rozdělena na větev vedenou k otopným tělesům o teplotním spádu 50/35°C, větev pro vzduchotechniku o teplotním spádu 70/50°C. Pro ohřev teplé vody je navržen teplotní spád 70/50°C.

Veškeré trubní rozvody budou z měděných trubek spojovaných pájením. Trubky vedeny v podhledu budou v upevňovacích prvcích a trubky vedeny v podlaze budou izolované. Trubní rozvody vedené po svislých stavebních konstrukcích v místnostech budou z neizolovaných měděných trubek.

5.2 Čerpací technika

Nucený oběh topné vody bude v administrativní části objektu zajištěn čerpadly Grundfos UPS 32-50 180 a čerpadly Grundfos Magna . Jejich umístění v technické místnosti a specifikace je zřejmá z výkresové dokumentace.

5.3 Plnění a vypouštění otopné soustavy

Plnění otopné soustavy bude prováděno pitnou vodou z domovního vodovodu, součástí pro přímé propojení otopné soustavy s rozvodem vody je navržen přerušovací člen Fillset. Fillset je proveden ve standardním provedení s vodoměrem. K úpravě plnící a doplňovací vody je navržen změkčovací filtr Fillsoft. K plnění otopné soustavy je navržené automatické doplňovací zařízení Magcontrol. Celá dolňovací sestava bude napojena na expanzní potrubí. Vše je součástí otopné soustavy ve strojovně. Vypouštění soustavy bude prováděno vypouštěcími kohouty ve spodní části svislých vedení, přes zátku deskového otopného tělesa, vyvažovacími ventily a pomocí kulových kohoutů.

5.4 Otopné plochy

V místnostech jsou navržena ocelová desková otopná tělesa KORÁDO v provedení RADIK VK, RADIK VKL, a podlahové konvektory Licon v provedení PK. Tělesa a konvektory budou umísťovány dle výkresové dokumentace, V celém objektu jsou užita otopná tělesa o výšce 500 a 300mm kovektory o hloubce 110mm a šířce 280mm

5.5 Regulace a měření

Provoz kotlů, otopná soustavy a ohřevy teplé vody budou řízeny ekvitermním regulátorem Thermolink dodaným firmou Protherm. Zásobník pro ohřev teplé vody bude řízen pomocí vlastního termostatu, který bude propojen s řídící jednotkou. Řídící jednotka má nastaveno primární ohřev teplé vody čímž bude docíleno pomocí trojcestného přepínacího ventilu umístěného v kotli. Provoz čerpadel bude řízen pomocí modulu 4 funkcí dodaného jako dodatečné příslušenství pro řízení externího čerpadla.

Zapojení a řešení regulace není součástí tohoto projektu. Veškerá otopná tělesa budou vybavena termostatickými ventily s hlavicemi.

5.6 Izolace potrubí

Veškeré trubní rozvody budou izolovány pomocí navržených izolací Rockwool Pipo, viz část B.7 ve výpočtové části práce. Trubní rozvody vedené podlahou budou opatřeny pouze poloviční tloušťkou izolace. Svislé potrubí vedeno v prostoru místností je neizolované.

5.7 Ohřev teplé vody

Pro administrativní část objektu je navržen zásobníkový ohřívač teplé vody Dražice OKC 300 NTR/1MPa o objemu 300 l. V části kuchyně a jídelny je navržen zásobníkový ohřívač teplé vody Dražice OKC 1000 NTR/1MPa o objemu 975 l. Ohřev obou nepřímotopných ohřívačů je celoročně zajištěn příslušnými plynovými kotli.

B.12.6 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

6.1 Stavební práce

Pro instalaci je nutné zřízení prostupů. Prostupy přes stěny a stropy budou o 30- 60mm větší než dimenze potrubí. Pro vedení potrubí v podlaze je třeba instalaci provést před zalitím čisté podlahy. Vedení rozvodů otopné soustavy v podhledu je provedeno zavěšení pomocí upevňovacích prvků do stropní konstrukce. Instalace rozvodů musí předcházet kompletaci stropních podhledů. Po dokončení instalací budou všechny prostupy a otvory dozděny a začištěny.

6.2 Zdravotechnika

Nutné napojit nepřímotopné zásobníkové ohřívače teplé vody na rozvod studené i teplé vody a cirkulace. Dále je nutné zajistit pro správný chod vytápěcího systému přívod studené vody do technické místnosti, na kterou se napojí automatické doplňování vody do otopného systému. Nutné je zřídit podlahovou vpusť v technické místnosti.

6.3 Plynofikace

Zajistit přívod plynu pro kondenzační kotle v kotelně.

6.4 Elektroinstalace

Pro napojení kotlů a regulátoru na elektrickou instalaci je nutné zřídit do blízkosti kotlů samostatně jištěné přívody ukončené zásuvkami s proudem 230 V.

Pro napojení venkovního snímače teploty nutno instalovat kabelové vedení od kotlů na chráněné místo na neosluněné části budovy.

Jmenovitý el. příkon:

1x Panther Condens 30 KKO	151 W
1x Panther Condens 25 KKO	151 W
2x čerpadlo magna:	35 W
1x čerpadlo UPS :	45 W

6.5 Měření a regulace

Nutno zajistit osazení a zapojení všech řídících jednotek, na ně připojit všechna čerpadla a také všechny trojcestné ventily se servopohonem, dále osadit a zapojit všechna teplotní čidla a pokojové termostaty.

B.12.7 MONTÁŽ, UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ

7.1 Zdroj

Instalaci a uvedení zařízení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastnící osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídajícího rozsahu. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu je uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

7.2 Otopná soustava

Montáž a uvedení otopné soustavy do provozu se řídí dle ČSN 06 0310. Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o zácviku vystaveném gestorem použitého systému. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení.

7.3 Topná zkouška, tlaková zkouška

Uvedení otopné teplovodní soustavy do provozu spočívá zejména v provedení zkoušky těsnosti a v provedení dilatační a topné zkoušky dle normy ČSN 06 0310.

Dilatační zkouška se provede dvojnásobným ohřátím soustavy na nejvyšší pracovní teplotu a jejím ochlazením. Při zkoušce nesmí být zjištěna netěsnost ani jiné závady. Součástí topné zkoušky bude i dvojnásobný proplach soustavy ohřátou topnou vodou.

Topná zkouška systému ústředního vytápění bude provedena v rozsahu 24 hodin. Součástí topné zkoušky bude nastavení regulačních ventilů otopných těles tak, aby nedocházelo k jejich nerovnoměrnému ohřívání. Před zahájením topné zkoušky musí být provedeno autorizované uvedení kotlů do provozu.

Zkouškou bude prokázána:
- správná funkce armatur
- rovnoměrné ohřívání otopných těles
- dosažení technických předpokladů projektu
- správná funkce technických a regulačních zařízení
- správná funkce zabezpečovacích zařízení
- dostatečný výkon zařízení
- výkon zdroje pro ohřev TV
- dosažení projektové účinnosti topného zdroje a dodržení emisních limitů

Tlaková zkouška se provede přetlakem vody minimálně 300 kPa. Kontrolu těsnosti prověří jednak prohlídka zařízení a jednak případný pokles zkušebního přetlaku. Zkouška vyhoví, pokud není zjištěn únik a neklesne zkušební přetlak.

7.4 Způsob obsluhy a ovládání

Zařízení je určeno pro občasnou obsluhu jednou osobou, spočívající v kontrole funkce zřízení a v korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokazatelně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení a v obsluze zacvičena a musí mít dispozici návody k obsluze zařízení.

B.12.8 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

8.1 Vlivy na životní prostředí

Instalací a provozem otopné soustavy nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí.

8.2 Hospodaření s odpady

Při instalaci a provozu zařízení je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

B.12.9 BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA

9.1 Požární ochrana

Při instalaci a provozu zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu stanovených v ČSN 73 0810.

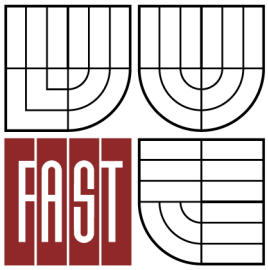
9.2 Bezpečnost při realizaci díla

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zákona č. 262/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhlášky č. 324/1990 – bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích. Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací.

9.3 Bezpečnost při provozu a užívání zařízení

Při provozu zařízení jej smí obsluhovat pouze zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy uvedené v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Předání návodů a pokynů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele zařízení.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

C1. EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

VYTÁPĚNÍ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY- STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ ANALÝZA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE VÍT JURKA
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. JAN TOPIČ
SUPERVISOR

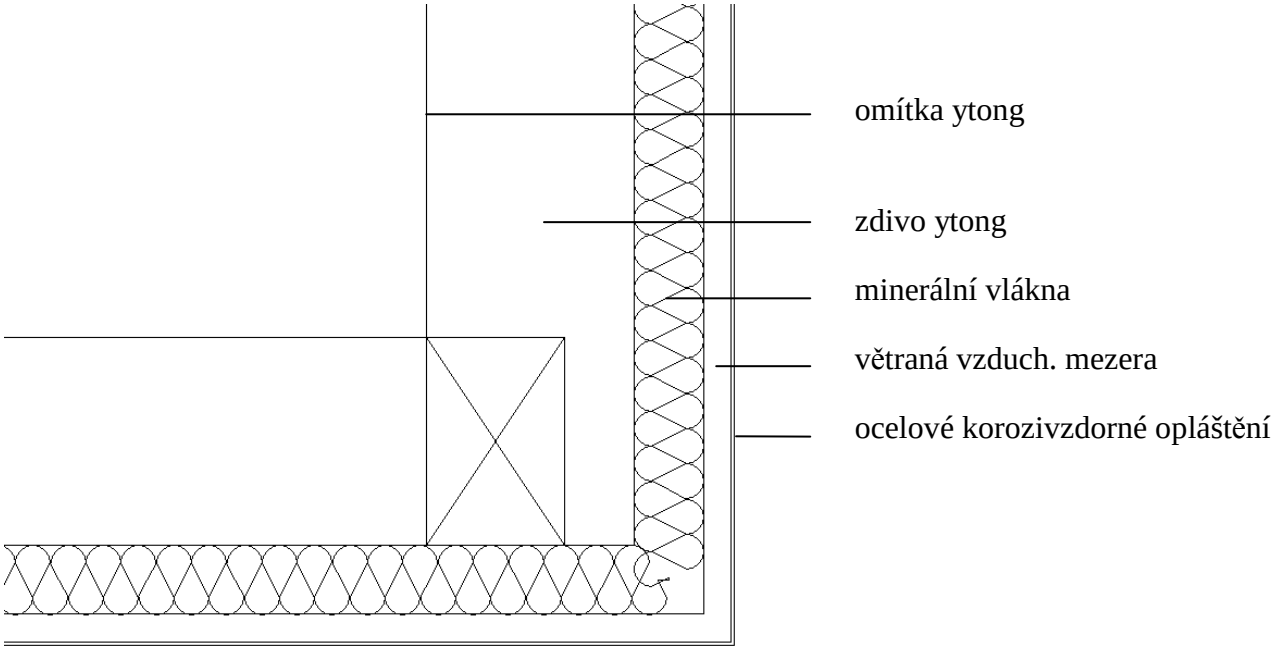
BRNO 2012

OBSAH

C1.1 ÚVOD 198
C1.2 VÝPOČET 199
C1.2.1 TEPLO - ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE 199
C1.2.2 AREA - DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY 201
C1.3 VYHODNOCENÍ 203
C1.3.1 TEPLO - VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (Říjen/2011) 203
C1.3.2 AREA-VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 204
C1.3.2.1 TEPLOTNÍ POLE: 204
C1.3.2.2 ROZLOŽENÍ RELATIVNÍ VLHKOSTI % 205
C1.3.2.3 PŘIBLIŽNÁ OBLAST KONDEZACE PŘI Te = -12% 205
C1.3.2.4 IZOTERMY 206
C1.4 ZÁVĚR 207

C1.1 ÚVOD

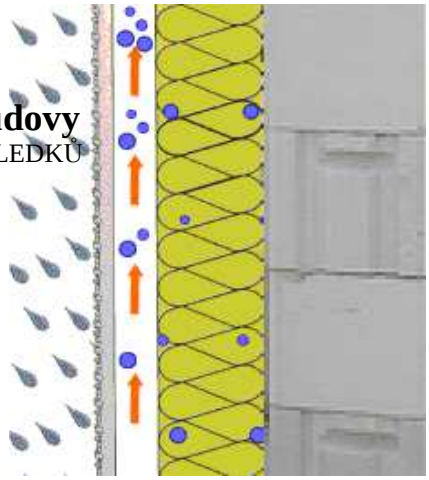
Předmětem příspěvku je stavebně fyzikální analýza vnější stěny a koutu obálky řešeného objektu administrativní budovy. Jedná se o zrekonstruovanou zateplenou provětrávanou fasádu. Na stěně ytong je připevněna tepelná izolace - hydrofobizované desky z minerálních vláken. Vrchní a viditelnou vrstvu provětrávané fasády tvoří obkladové fasádní desky. Příspěvek řeší komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce v programu TEPLO 2010 a dvourozměrné stacionární pole teplot a částečných tlaků vodní páry v programu AREA 2010. Předmětem zájmu je především součinitel prostupu tepla, difuze vodní páry, bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti, průběhy teplot v konstrukcích převedené do grafického znázornění teplotních polí(°C) ,dále jsou zde prezentovány grafické vyjádření přibližné oblasti kondenzace při Te = -12°C, rozložení relativní vlhkosti v % a průběhy izotermy.



C1.2 VÝPOČET

C1.2.1 TEPLO - 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 : **Vnější stěna-Vytápění administrativní budovy**
Varianta C.1_EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ
Zpracovatel : Vít Jurka
Zakázka : VUT v Brně,FAST
Datum : 6.5.2012

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.068 W/m2K *

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ytong omítka vnitřní	0.0100	0.3500	1000.0	1000.0	10.0	0.0000
2	Ytong zdivo -P2-400	0.3000	0.1200	1000.0	400.0	7.0	0.0000
3	Minerální vlákna	0.1000	0.0410	950.0	100.0	2.0	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 : 0.13 m2K/W **
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.25 m2K/W **

* pro vrstvu Minerálních vláken byla dopočítána korekce na kotvení plastovými hmoždinkam pomocným výpočtem
**dle přílohy J(ČSN 73 0540-3): Ve větrané vzduchové vrstvě se uvažuje odpor při přestupu tepla shodný s odporem na vnitřní straně téže konstrukce.

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	21.0	32.1	797.9	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	35.2	874.9	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	55.3	1374.5	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	61.9	1538.6	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	65.2	1620.6	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	64.3	1598.2	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	56.1	1394.4	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	46.6	1158.3	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	39.0	969.4	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka 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 : 3.60 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.259 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 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 : 1.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 427.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.05 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.939

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	6.9	0.402	3.7	0.265	19.6	0.939	35.1
2	8.3	0.403	5.1	0.251	19.7	0.939	38.1
3	9.9	0.356	6.6	0.165	20.0	0.939	41.9
4	12.4	0.285	9.1	0.006	20.3	0.939	48.5
5	15.1	0.173	11.7	------	20.6	0.939	56.8
6	16.9	------	13.4	------	20.8	0.939	62.8
7	17.7	------	14.2	------	20.8	0.939	65.8
8	17.5	------	14.0	------	20.8	0.939	65.0
9	15.3	0.156	11.9	------	20.6	0.939	57.5
10	12.5	0.285	9.1	0.003	20.3	0.939	48.7
11	9.8	0.361	6.5	0.173	19.9	0.939	41.7
12	8.1	0.402	4.8	0.252	19.7	0.939	37.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi 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]:	18.5	18.4	3.7	-10.5
p [Pa]:	1285	1239	274	182
p,sat [Pa]:	2133	2111	798	247

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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.194E-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.

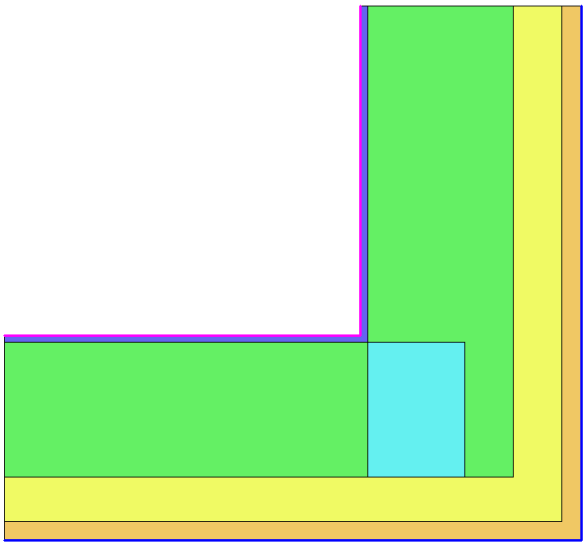
Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

C1.2.2 AREA - DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

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

Area 2010

Název úlohy : **Kout A/1-Vytápění administrativní budovy**
Varianta C.1_EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ
Zpracovatel : Vít Jurka
Zakázka : VUT v Brně,FAST
Datum : 6.5.2012



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: 70
Počet vodorovných os: 96
Počet prvků: 13110
Počet uzlových bodů: 6720

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.00150	0.00400	0.00650	0.01150	0.02150	0.04150	0.05613	0.07075	0.08844
0.10613	0.12381	0.14150	0.15400	0.16650	0.17900	0.19150	0.20400	0.21650	0.22900
0.24150	0.25400	0.26650	0.27900	0.29150	0.30400	0.31650	0.32900	0.34150	0.35400
0.36650	0.37900	0.39150	0.40400	0.41650	0.42900	0.44150	0.45650	0.47947	0.50244
0.52541	0.54838	0.57134	0.59431	0.61728	0.64025	0.66322	0.68619	0.70916	0.73213
0.75509	0.77806	0.80103	0.82400	0.84697	0.86994	0.89291	0.91588	0.93884	0.96181
0.98478	1.00775	1.03072	1.05369	1.07666	1.09963	1.12259	1.14556	1.16853	1.19150

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.00150	0.00400	0.00650	0.01150	0.02150	0.04150	0.05400	0.06650	0.07900
0.09150	0.10400	0.11650	0.12900	0.14150	0.16025	0.17900	0.19775	0.21650	0.23525
0.25400	0.27275	0.29150	0.31025	0.32900	0.34775	0.36650	0.38525	0.40400	0.42275
0.44150	0.45650	0.46798	0.47947	0.49095	0.50244	0.51392	0.52541	0.53689	0.54838
0.55986	0.57134	0.58283	0.59431	0.60580	0.61728	0.62877	0.64025	0.65173	0.66322
0.67470	0.68619	0.69767	0.70916	0.72064	0.73213	0.74361	0.75509	0.76658	0.77806
0.78955	0.80103	0.81252	0.82400	0.83548	0.84697	0.85845	0.86994	0.88142	0.89291
0.90439	0.91588	0.92736	0.93884	0.95033	0.96181	0.97330	0.98478	0.99627	1.00775
1.01923	1.03072	1.04220	1.05369	1.06517	1.07666	1.08814	1.09963	1.11111	1.12259
1.13408	1.14556	1.15705	1.16853	1.18002	1.19150				

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Ytong P2-400	0.120	0.120	7.000	7.000	13	37	31	96
2	Ytong P2-400	0.120	0.120	7.000	7.000	37	70	15	31
3	Ytong omítka vn	0.350	0.350	10	10	37	70	31	32
4	Ytong omítka vn	0.350	0.350	10	10	37	38	31	96
5	Min. vlákna	0.041	0.041	1.100	1.100	7	13	15	96
6	Min. vlákna	0.041	0.041	1.100	1.100	7	70	7	15
7	Vzduch slabě vě	2.672	2.672	0.033	0.033	2	70	2	7
8	Vzduch slabě vě	2.672	2.672	0.033	0.033	2	7	7	96
9	Ocel korozivzdo	17.0	17.0	1000000	1000000	1	70	1	2
10	Ocel korozivzdo	17.0	17.0	1000000	1000000	1	2	2	96
11	Ytong P2-400	0.120	0.120	7.000	7.000	13	21	15	31
12	Železobeton 2	1.580	1.580	29	29	21	37	15	31

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	3584	3648	20.00	0.13	1.29	10.00
2	3584	6656	20.00	0.13	1.29	10.00
3	2	96	-12.00	0.04	0.18	20.00
4	1	2	-12.00	0.04	0.18	20.00
5	1	6625	-12.00	0.04	0.18	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přirážka 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	20.0	0.13	50	14.87	12.67703	0.39616
2	-12.0	0.04	84	-11.95	-12.66695	0.39584

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	9.26	14.87	0.840	ne	---	---
2	-13.92	-11.95	0.998	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 přirážky). 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: 0.0101 W/m
Součet abs. hodnot tep.toků: 25.3440 W/m
Podíl: 0.0004
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 1.3E-0007 kg/m,s.
Množství vystupující z konstrukce: 1.1E-0011 kg/m,s.
Množství kondenzující vodní páry: 1.3E-0007 kg/m,s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

STOP, Area 2010

C1.3 VYHODNOCENÍ

C1.3.1 TEPLO - VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (Říjen/2011)

Název úlohy :	**Vnější stěna-Vytápění administrativní budovy**
Varianta	C.1_EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ
Zpracovatel :	Vít Jurka
Zakázka :	VUT v Brně,FAST
Datum :	6.5.2012

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 19,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -12,0 C
Teplota na vnější straně Te: -12,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong P2-400	0,300	0,120	7,0
3	Minerální vlákna	0,100	0,041	2,0

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

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,769+0,030 = 0,799
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,939

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

Průměrná hodnota fRsi,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 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,26 W/m2K
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 Mc,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.

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

C1.3.2 AREA-VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2

Název úlohy :	**Kout A/1-Vytápění administrativní budovy**
Varianta	C.1_EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ
Zpracovatel :	Vít Jurka
Zakázka :	VUT v Brně,FAST
Datum :	6.5.2012

Návrhová vnitřní teplota Ti =	19,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai =	20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii =	50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]:	-12,00 C

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

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,769+0,000 = 0,769

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,840

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 Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

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

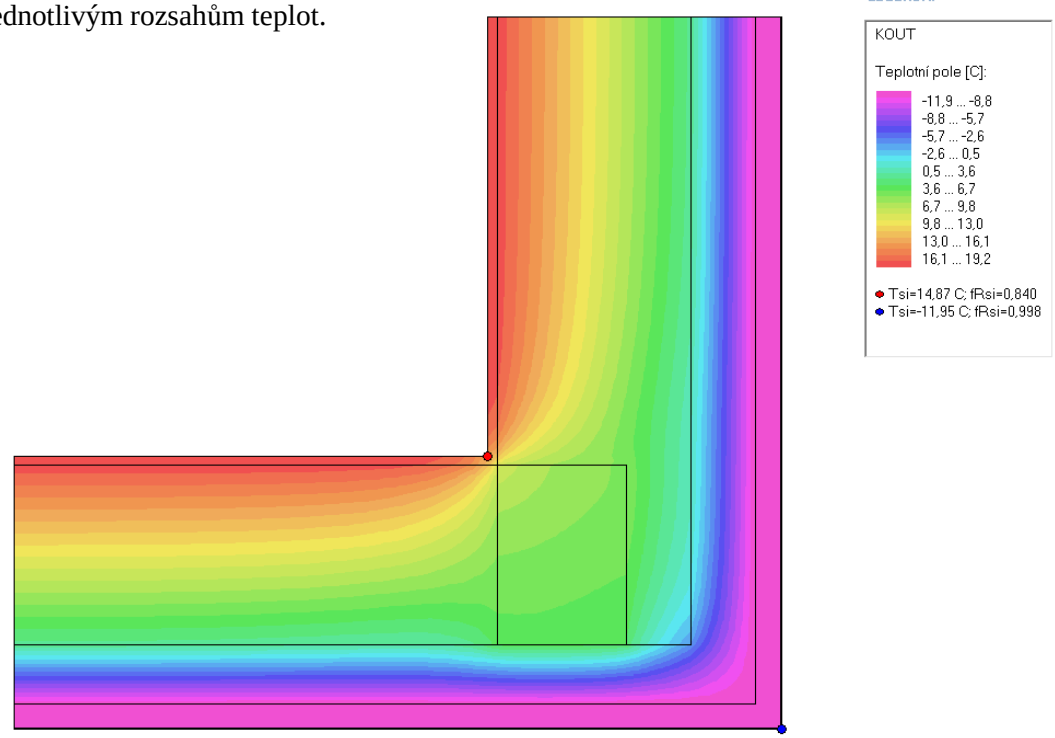
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

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

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

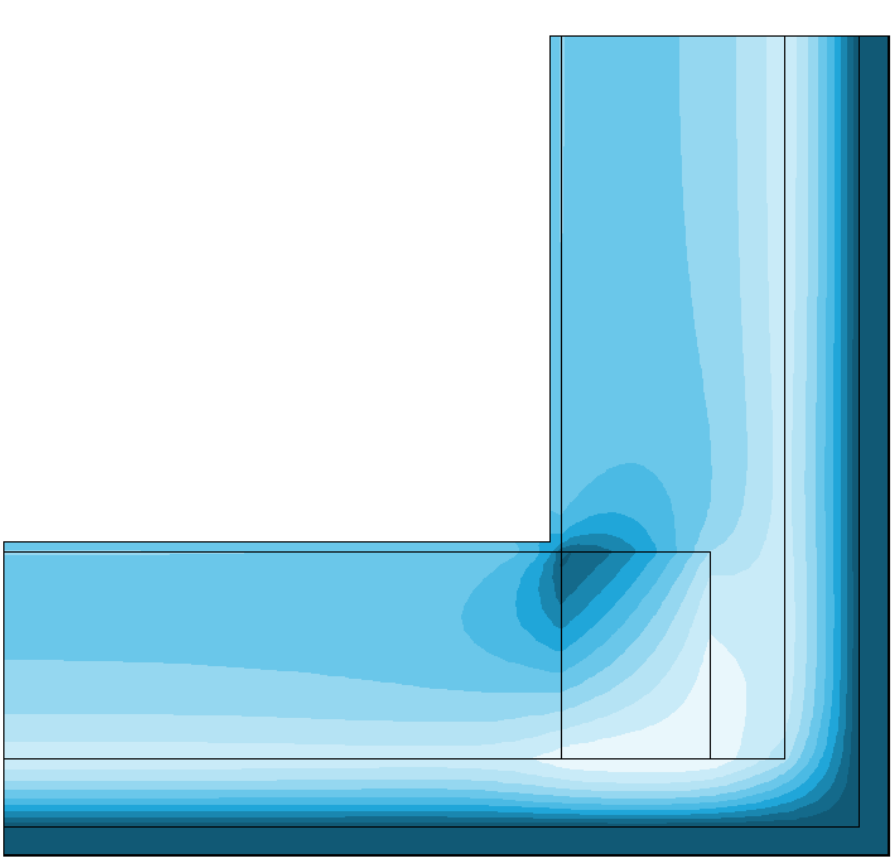
C1.3.2.1 TEPLOTNÍ POLE:

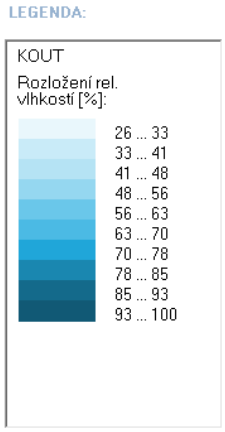
- barevné rozložení teplotních polí v detailu nabízí tento grafický výstup.V legendě k obrázku je vidět přiřazení barev k jednotlivým rozsahům teplot.



C1.3.2.2 ROZLOŽENÍ RELATIVNÍ VLHKOSTI %:

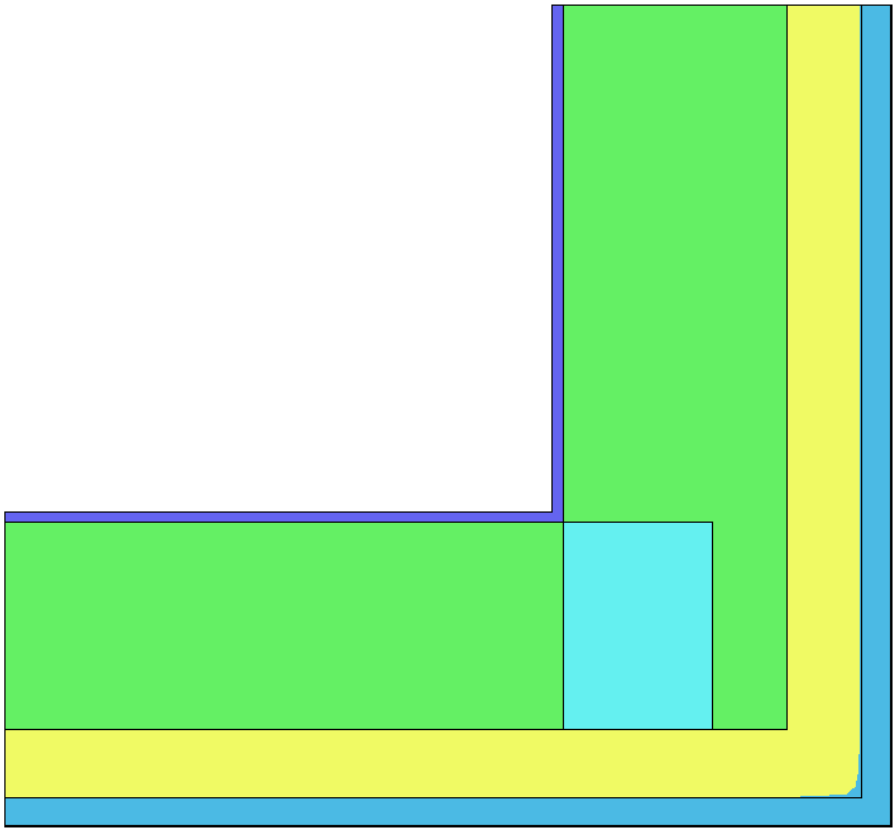
-rozložení vzájemných poměrů mezi částečným tlakem vodní páry a částečným tlakem nasycené vodní páry

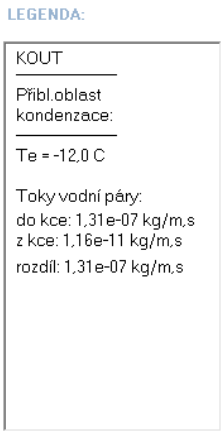




C1.3.2.3 PŘIBLIŽNÁ OBLAST KONDEZACE PŘI Te = -12%

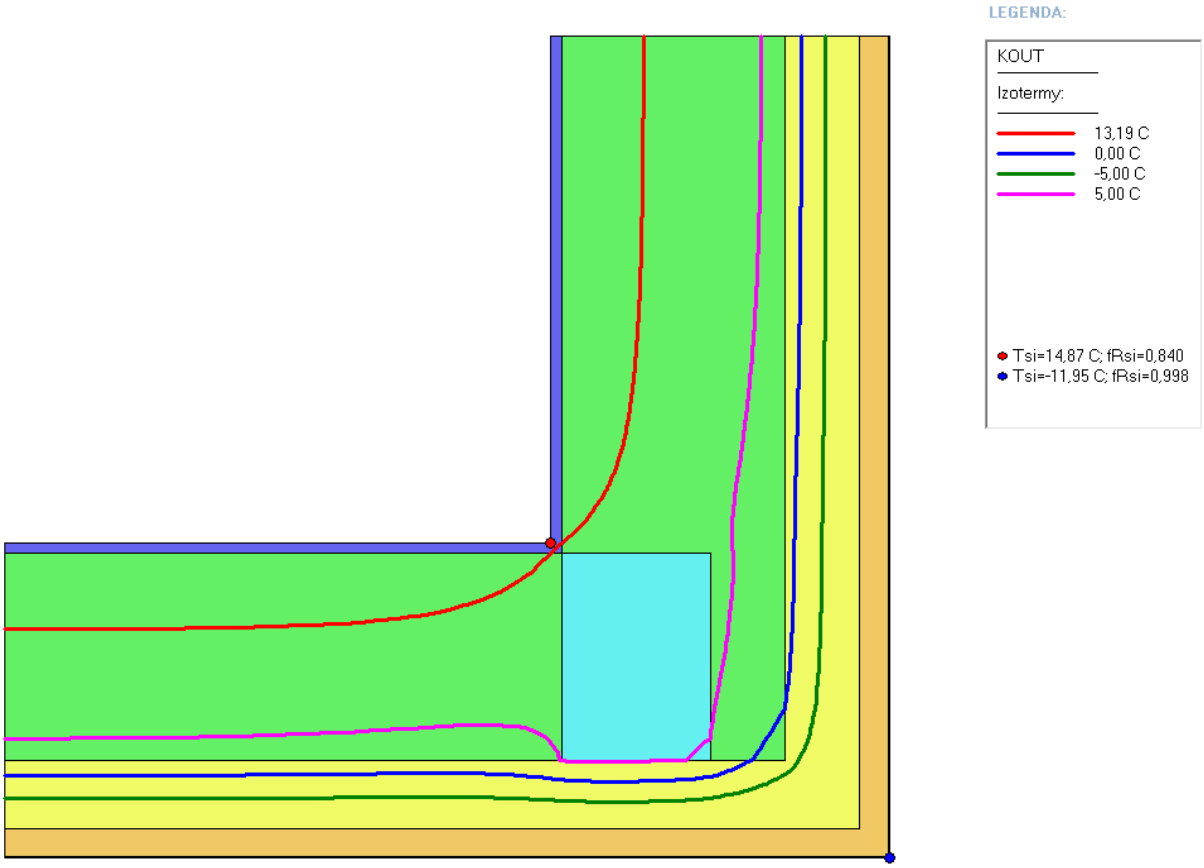
-místa, ve kterých dochází při daných okrajových podmínkách ke kondenzaci vodní páry. V legendě jsou uvedeny přibližné hodnoty toků vodní páry do detailu a z detailu.





C1.3.2.4 IZOTERMY

- v pravé části obrazovky je uvedena legenda čar.



C1.4 ZÁVĚR

Předmětem příspěvku byla stavebně fyzikální analýza koutu obvodové obálky řešeného objektu administrativní budovy. Jednalo se o zrekonstruovanou zateplenou provětrávanou fasádu. Požadavek na hodnotu součinitele prostupu tepla pro vnější stěnu $U_{,N} = 0{,}30$ W/m^{2}K vyhoví vypočtenou hodnotou $U = 0{,}26$ W/m^{2}K. Také další požadavky na teplotní faktor a na šíření vlhkosti konstrukcí byly splněny.

Hodnocená konstrukce vyhovuje z hlediska rovnoměrného rozložení povrchových teplot, kondenzace vodní páry a roční bilance vlhkosti požadavkům ČSN 73 0540-2:2011. Nevykazuje výrazné tepelné anomálie, které by znamenaly výskyt tepelných mostů vedoucích k degradaci tepelně izolačních vlastností, ev. ke vzniku povrchové kondenzace vodních par.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce byl návrh vhodného vytápění s přípravou teplé vody pro vytvoření potřebného tepla a pohody prostředí v zrekonstruované administrativní, třípodlažní budově v Brně.

V první, textové části bylo předmětem práce přiblížení a popsání jednotlivých zdrojů tepla do 50 kW pro ústřední vytápění a pro lehčí výběr správného zdroje tepla. Přiblížené zdroje tepla byly voleny dle druhu nejčastěji využívaných paliv- plyn, tuhá paliva a elektřina.

Druhá část práce se zabývá konkrétním návrhem otopné soustavy, konečných prvků, zdrojem tepla a přípravou teplé vody pro zmíněný objekt, který byl řešen samostatně pro provoz administrativní části a část kuchyně, jídelny.

Dále se v této části práce řešilo porovnání a návrh tří variant zdrojů tepla, investičních a provozních nákladů. S ohledem na roční potřebu tepla, uživatelský komfort, prostorové nároky a dopad na životní prostředí. Kde po zhodnocení byl jako optimální volbou zdroje tepla zvolen plynový kondenzační kotel.

Nakonec této části byly všechny výpočty a návrhy shrnuty do technické zprávy.

V poslední textové části práce byla předmětem příspěvku stavebně fyzikální analýza vnější stěny a koutu obálky řešeného zrekonstruovaného objektu administrativní budovy. U analýzy bylo vyhodnoceno, že konstrukce vyhovuje z hlediska rovnoměrného rozložení povrchových teplot, kondenzace vodní páry a roční bilance pomocí programů TEPLO a AREA.

V přílohách je přeneseno shrnutí výpočtové a návrhové části do výkresové podoby administrativní budovy. Přiloženy jsou výkresy půdorysů otopné soustavy 1NP, 2NP, 3NP, kde je zakreslené umístění otopných těles, dalších zařízení a rozvody topné vody. Dalšími přílohami je svislý řez otopné soustavy, schémata a půdorys technické místnosti.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

LITERATURA:

JAUSCHOWETZ, Rudolf. *SRDCE TEPLOVODNÍHO TOPENÍ HYDRAULIKA* [online]. Wien: Herz Armaturen Ges.m.b.H., 2004[cit. 2012-05-19].

Topenářská příručka: *Svazek 2. 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 2394 s. ISBN 80-861-7683-5.

Topenářská příručka: *Svazek 1. 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 2001, 1122 s. ISBN 80-861-7682-7.

MUSIL, Vladimír. *Technické zařízení budov I*. Vyd. 1. Praha: SNTL, 1987, 331 s.

NORMY:

ČSN EN 12831. *Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu*. Březen 2005. Český normalizační institut: Český normalizační institut, 2005

ČSN 730540-2. *Tepelná ochrana budov - část 2*: *Požadavky*. říjen 2011.

ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody*: *Navrhování a projektování*. září 2006.

INTERNET:

www.tzb-info.cz
www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/
www.dzd.cz
www.medportal.cz
www.grundfos.cz
www.KORADO.cz
www.meibes.cz
www.herz.cz
www.vekolux.cz
www.haimaier.cz
www.oventrop.cz
www.protherm.cz
www.reflex.cz
www.honeywell.cz
www.aquaproduct.cz
www.racioterm.cz
www.kadria-kotle.cz
www.thermona.cz

SOFTWARE:

Aplikace Korado
Grundfos WebCAPS
Online výpočet Oventrop
Teplo 2010, © Svoboda Software
Area 2010, © Svoboda Software

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Značka	Jednotka	Význam
λ	[W/mK]	součinitel tepelné vodivosti
d	[m]	tloušťka vrstvy konstrukce
U	[W/m^{2}K]	součinitel prostupu tepla
R	[m^{2}K/W]	tepelný odpor zdiva
A, S	[m2]	plocha
n	[h^{-1}]	počet výměn vzduchu
θ, t	[°C]	teplota
V	[m^3]	objem
Q	[W]	teplo, tepelný výkon
M	[kg/h]	hmotnostní průtok
R	[Pa/m]	tlaková ztráta třením
w	[m/s]	rychlost proudění
ξ	[-]	součinitel místního odporu
Z	[Pa]	tlaková ztráta místními odpory
h	[m]	výška
g	[m/s^2]	tíhové zrychlení
p	[Pa]	tlak
H_T	[W/K]	měrná tepelná ztráta
ρ	[kg/m^3]	hustota
H	[MJ/kg]	výhřevnost
l	[m]	délka potrubí
τ	[h]	čas
c	[kJ/kg]	měrná tepelná kapacita

SEZNAM PŘÍLOH

- Dimenzovací tabulka měď
- Diagram návrhu šroubení Vekolux

Materiál potrubí

Měď

Přepočti tabulku pro zvolený materiál

d_{min}	12x1	až d_{max}	54x1.5	vlastní vnitřní Ć	
t_m	42	°C k	0.02	mm	
w_{max}	1.5	m/s			
					Přepočti

d_{min} až d_{max} - volitelný rozsah rozměrové řady potrubí [m/s]

t_m - střední teplota vody [°C]

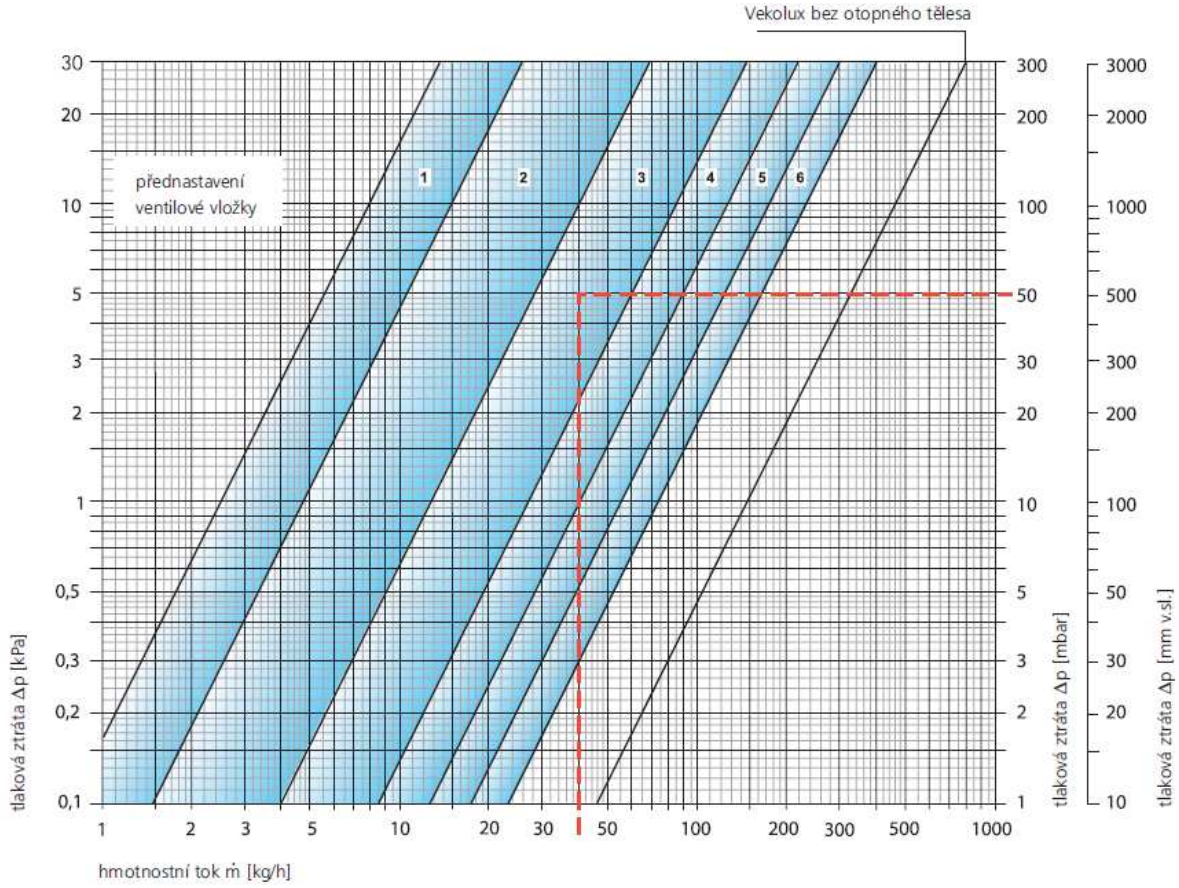
k - absolutní hydraulická drsnost materiálu potrubí [mm]

w_{max} - maximání rychlost proudění vody v potrubí <0; 3.5> [m/s]

Q_v [l/s]	m [kg/h]	12x1		15x1		18x1		22x1		28x1.5		35x1.5		42x1.5		54x1.5	
		R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]	R [Pa/m]	w [m/s]
0.00	**0.0**	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000	-	0.000
0.00	**1.0**	0.72	0.004	0.25	0.002	0.14	0.002	0.05	0.001	0.02	0.001	0.01	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000
0.00	**2.0**	1.44	0.007	0.51	0.004	0.29	0.003	0.09	0.002	0.04	0.001	0.01	0.001	0.01	0.000	0.00	0.000
0.00	**3.0**	2.17	0.011	0.76	0.006	0.43	0.005	0.14	0.003	0.06	0.002	0.02	0.001	0.01	0.001	0.00	0.000
0.00	**4.0**	2.89	0.014	1.01	0.008	0.57	0.006	0.18	0.004	0.07	0.002	0.03	0.001	0.01	0.001	0.00	0.001
0.00	**5.0**	3.61	0.018	1.26	0.011	0.71	0.008	0.23	0.004	0.09	0.003	0.03	0.002	0.02	0.001	0.01	0.001
0.00	**6.0**	4.33	0.021	1.52	0.013	0.86	0.010	0.27	0.005	0.11	0.003	0.04	0.002	0.02	0.001	0.01	0.001
0.00	**7.0**	5.06	0.025	1.77	0.015	1.00	0.011	0.32	0.006	0.13	0.004	0.05	0.002	0.02	0.002	0.01	0.001
0.00	**8.0**	5.78	0.029	2.02	0.017	1.14	0.013	0.36	0.007	0.15	0.005	0.06	0.003	0.02	0.002	0.01	0.001
0.00	**9.0**	6.50	0.032	2.28	0.019	1.28	0.014	0.41	0.008	0.17	0.005	0.06	0.003	0.03	0.002	0.01	0.001
0.00	**10.0**	7.22	0.036	2.53	0.021	1.43	0.016	0.45	0.009	0.18	0.006	0.07	0.003	0.03	0.002	0.01	0.001
0.00	**12.0**	8.67	0.043	3.03	0.025	1.71	0.019	0.54	0.011	0.22	0.007	0.08	0.004	0.04	0.003	0.01	0.002
0.00	**14.0**	10.1	0.050	3.54	0.030	2.00	0.022	0.63	0.012	0.26	0.008	0.10	0.005	0.04	0.003	0.01	0.002
0.00	**16.0**	11.6	0.057	4.05	0.034	2.28	0.025	0.72	0.014	0.30	0.009	0.11	0.006	0.05	0.004	0.02	0.002
0.01	**18.0**	13.0	0.064	4.55	0.038	2.57	0.029	0.81	0.016	0.33	0.010	0.12	0.006	0.06	0.004	0.02	0.002
0.01	**20.0**	14.4	0.071	5.06	0.042	2.85	0.032	0.90	0.018	0.37	0.011	0.14	0.007	0.06	0.005	0.02	0.003
0.01	**25.0**	18.1	0.089	6.32	0.053	3.57	0.040	1.13	0.022	0.46	0.014	0.17	0.009	0.08	0.006	0.03	0.003
0.01	**30.0**	21.7	0.107	7.59	0.063	4.28	0.048	1.35	0.027	0.55	0.017	0.21	0.010	0.09	0.007	0.03	0.004
0.01	**35.0**	25.3	0.125	8.85	0.074	4.99	0.056	1.58	0.031	0.65	0.020	0.24	0.012	0.11	0.008	0.04	0.005
0.01	**40.0**	28.9	0.143	10.1	0.084	5.71	0.063	1.81	0.036	0.74	0.023	0.28	0.014	0.12	0.009	0.04	0.005
0.01	**45.0**	37.4	0.161	11.4	0.095	6.42	0.071	2.03	0.040	0.83	0.026	0.31	0.016	0.14	0.011	0.05	0.006
0.01	**50.0**	49.9	0.178	12.6	0.106	7.13	0.079	2.26	0.045	0.92	0.029	0.34	0.017	0.16	0.012	0.05	0.007
0.02	**60.0**	82.7	0.214	18.2	0.127	8.56	0.095	2.71	0.054	1.11	0.034	0.41	0.021	0.19	0.014	0.06	0.008
0.02	**70.0**	127.3	0.250	27.7	0.148	12.2	0.111	3.16	0.062	1.29	0.040	0.48	0.024	0.22	0.016	0.07	0.010
0.02	**80.0**	164.3	0.285	40.1	0.169	17.5	0.127	3.61	0.071	1.48	0.046	0.55	0.028	0.25	0.019	0.09	0.011
0.03	**90.0**	201.9	0.321	55.6	0.190	24.2	0.143	4.66	0.080	1.66	0.051	0.62	0.031	0.28	0.021	0.10	0.012
0.03	**100.0**	242.9	0.357	69.1	0.211	32.4	0.159	6.18	0.089	1.85	0.057	0.69	0.035	0.31	0.023	0.11	0.014
0.03	**120.0**	335.0	0.428	94.8	0.253	47.9	0.190	10.2	0.107	2.83	0.069	0.83	0.042	0.37	0.028	0.13	0.016
0.04	**140.0**	440.3	0.500	124.2	0.296	62.6	0.222	15.6	0.125	4.30	0.080	1.05	0.049	0.44	0.033	0.15	0.019
0.04	**160.0**	558.6	0.571	157.0	0.338	79.0	0.254	20.0	0.143	6.19	0.091	1.50	0.056	0.50	0.038	0.17	0.022
0.05	**180.0**	689.9	0.642	193.3	0.380	97.1	0.285	24.6	0.161	8.51	0.103	2.07	0.063	0.67	0.042	0.19	0.025
0.06	**200.0**	833.8	0.714	233.0	0.422	116.9	0.317	29.5	0.178	10.2	0.114	2.76	0.070	0.89	0.047	0.21	0.027
0.06	**220.0**	990.3	0.785	276.0	0.465	138.3	0.349	34.8	0.196	12.0	0.126	3.58	0.077	1.15	0.052	0.25	0.030
0.07	**240.0**	1159.4	0.856	322.3	0.507	161.3	0.381	40.5	0.214	14.0	0.137	4.33	0.084	1.46	0.056	0.32	0.033
0.07	**260.0**	1340.8	0.928	371.8	0.549	185.9	0.412	46.6	0.232	16.1	0.148	4.97	0.091	1.81	0.061	0.39	0.036
0.08	**280.0**	1534.7	0.999	424.7	0.591	212.0	0.444	53.1	0.250	18.3	0.160	5.65	0.098	2.21	0.066	0.48	0.038
0.08	**300.0**	1740.9	1.071	480.7	0.633	239.8	0.476	59.9	0.268	20.6	0.171	6.36	0.105	2.49	0.070	0.57	0.041
0.09	**320.0**	1959.3	1.142	539.9	0.676	269.1	0.508	67.1	0.285	23.0	0.183	7.11	0.112	2.78	0.075	0.69	0.044
0.10	**340.0**	2190.0	1.213	602.4	0.718	299.9	0.539	74.7	0.303	25.6	0.194	7.90	0.118	3.09	0.080	0.81	0.047
0.10	**360.0**	2432.9	1.285	668.0	0.760	332.3	0.571	82.6	0.321	28.3	0.206	8.73	0.125	3.41	0.084	0.95	0.049
0.11	**380.0**	2687.9	1.356	736.8	0.802	366.2	0.603	90.9	0.339	31.1	0.217	9.58	0.132	3.74	0.089	1.05	0.052
0.11	**400.0**	2955.1	1.427	808.7	0.845	401.6	0.634	99.6	0.357	34.1	0.228	10.5	0.139	4.09	0.094	1.15	0.055
0.12	**420.0**	3234.3	1.499	883.7	0.887	438.6	0.666	108.6	0.375	37.1	0.240	11.4	0.146	4.45	0.099	1.25	0.058
0.12	**440.0**	-		961.9	0.929	477.0	0.698	118.0	0.393	40.3	0.251	12.4	0.153	4.83	0.103	1.35	0.060
0.13	**460.0**	-		1043.2	0.971	516.9	0.730	127.7	0.410	43.6	0.263	13.4	0.160	5.21	0.108	1.46	0.063
0.13	**480.0**	-		1127.6	1.014	558.4	0.761	137.7	0.428	47.0	0.274	14.4	0.167	5.61	0.113	1.57	0.066
0.14	**500.0**	-		1215.1	1.056	601.3	0.793	148.1	0.446	50.5	0.285	15.5	0.174	6.02	0.117	1.69	0.069
0.17	**600.0**	-		1698.7	1.267	838.1	0.952	205.4	0.535	69.8	0.343	21.3	0.209	8.28	0.141	2.31	0.082
0.20	**700.0**	-		2259.0	1.478	1111.6	1.110	271.1	0.624	91.8	0.400	28.0	0.244	10.8	0.164	3.02	0.096
0.22	**800.0**	-		-		1421.4	1.269	345.2	0.714	116.6	0.457	35.4	0.279	13.7	0.188	3.81	0.110
0.25	**900.0**	-		-		1767.4	1.427	427.6	0.803	144.0	0.514	43.6	0.314	16.9	0.211	4.68	0.123
0.28	**1000.0**	-		-		-		518.2	0.892	174.1	0.571	52.6	0.348	20.3	0.235	5.63	0.137
0.34	**1200.0**	-		-		-		723.8	1.071	242.1	0.685	72.9	0.418	28.1	0.282	7.75	0.165
0.39	**1400.0**	-		-		-		961.6	1.249	320.5	0.799	96.2	0.488	36.9	0.328	10.2	0.192
0.45	**1600.0**	-		-		-		1231.3	1.427	409.1	0.914	122.4	0.558	46.9	0.375	12.9	0.220
0.50	**1800.0**	-		-		-		-		507.8	1.028	151.5	0.627	57.9	0.422	15.9	0.247
0.56	**2000.0**	-		-		-		-		616.5	1.142	183.4	0.697	70.0	0.469	19.2	0.274
0.62	**2200.0**	-		-		-		-		735.3	1.256	218.2	0.767	83.2	0.516	22.7	0.302
0.67	**2400.0**	-		-		-		-		863.9	1.370	255.8	0.836	97.3	0.563	26.5	0.329
0.73	**2600.0**	-		-		-		-		1002.5	1.484	296.2	0.906	112.6	0.610	30.6	0.357
0.78	**2800.0**	-		-		-		-		-		339.4	0.976	128.8	0.657	35.0	0.384
0.84	**3000.0**	-		-		-		-		-		385.4	1.045	146.0	0.704	39.6	0.412
0.90	**3200.0**	-		-		-		-		-		434.1	1.115	164.3	0.751	44.5	0.439
0.95	**3400.0**	-		-		-		-		-		485.5	1.185	183.5	0.798	49.6	0.466
1.01	**3600.0**	-		-		-		-		-		539.7	1.255	203.8	0.845	55.0	0.494
1.07	**3800.0**	-		-		-		-		-		596.7	1.324	225.0	0.892	60.7	0.521
1.12	**4000.0**	-		-		-		-		-		656.3	1.394	247.2	0.938	66.6	0.549
1.18	**4200.0**	-		-		-		-		-		718.7	1.464	270.5	0.985	72.8	0.576
1.23	**4400.0**	-		-		-		-		-		-		294.7	1.032	79.2	0.604
1.29	**4600.0**	-		-		-		-		-		-		319.8	1.079	85.9	0.631
1.35	**4800.0**	-		-		-		-		-		-		346.0	1.126	92.8	0.659
1.40	**5000.0**	-		-		-		-		-		-		373.2	1.173	100.0	0.686
1.54	**5500.0**	-		-		-		-		-		-		445.3	1.290	119.0	0.755
1.68	**6000.0**	-		-		-		-		-		-		523.4	1.408	139.6	0.823
1.82	**6500.0**	-		-		-		-		-		-		-		161.7	0.892
1.96	**7000.0**	-		-		-		-		-		-		-		185.3	0.960
2.10	**7500.0**	-		-		-		-		-		-		-		210.4	1.029
2.24	**8000.0**	-		-		-		-		-		-		-		237.1	1.098
2.38	**8500.0**	-		-		-		-		-		-		-		265.3	1.166
2.52	**9000.0**	-		-		-		-		-		-		-		294.9	1.235
2.66	**9500.0**	-		-		-		-		-		-		-		326.1	1.303
2.80	**10000.0**	-		-		-		-		-		-		-		358.8	1.372

Technická data

Vekolux – dvoutrubková soustava



Otopná tělesa VK s rohovým a přímým šroubením Vekolux ve dvoutrubkovém provedení		Přesné přednastavení ventilové vložky 1	2	3	4	5	6	k_{vs} - hodnota bez otopného tělesa [m^3/h]	Maximální provozní teplota *) [°C]	Maximální provozní tlak [bar]
Ventilová vložka s přesným přednastavením a termostatickou hlavicí	min. k_v-hodnota max.	0,025 - 0,047	> 0,047 - 0,126	> 0,126 - 0,265	> 0,265 - 0,401	> 0,401 - 0,556	> 0,556 - 0,730	1,48	120	10
	k_{vs}-hodnota [m^3/h]	0,09	0,30	0,65	1,01	1,14	1,31			

*) se servopohonem 100°C

k_V - hodnota v m^3/h

PŘÍLOHY – VÝKRESY

č. výkresu	název výkresu	formát
1	OTOPNÁ SOUSTAVA - PŮDORYS 1NP	8 x A4
2	OTOPNÁ SOUSTAVA - PŮDORYS 2NP	8 x A4
3	OTOPNÁ SOUSTAVA - PŮDORYS 3NP	8 x A4
4	OTOPNÁ SOUSTAVA – SVISLÝ ŘEZ	8 x A4
5	SCHÉMA TECH. MÍSTNOSTI - ADMIN. ČÁST	A4
6	SCHÉMA TECH. MÍSTNOSTI - ČÁST KUCHYNĚ	2 x A4
7	PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI	2 x A4