VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

TEPLOVODNÍ VYTÁPĚNÍ OBČANSKÝCH STAVEB

HOT WATER HEATING CIVIL BUILDINGS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Aleš Vecheta
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. PETR HORÁK, Ph.D.
SUPERVISOR

BRNO 2013

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	Aleš Vecheta
Název	Teplovodní vytápění občanských staveb
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ Fakulta stavební ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ Fakulta stavební DĚKANÁT -1-

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

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

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

a)titulní list,
b)zadání VŠKP,
c)abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
d)bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
e)prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
f)poděkování (nepovinné),
g)obsah,
h)úvod,
i)vlastní text práce s touto osnovou:
A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
B. Výpočtová část
♣ analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
♣ výpočet tepelného výkonu,
♣ energetický štítek obálky budovy,
♣ návrh otopných ploch,
♣ návrh zdroje tepla,
♣ návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
♣ dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
♣ návrh zabezpečovacího zařízení,
♣ návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
♣ roční potřeba tepla a paliva
C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.
j)závěr,
k)seznam použitých zdrojů,
l)seznam použitých zkratek a symbolů,
m)seznam příloh,
n)přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Petr Horák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Bibliografická citace VŠKP

VECHETA, Aleš. *Teplovodní vytápění občanských staveb.* Brno, 2013. 146 s., 7 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Petr Horák, Ph.D..

Abstrakt
Cílem práce je navrhnout vytápění a ohřev TV u občanské budovy. Jedná se o objekt s celkovou zastavěnou plochou 410,44 m^2, který má dvě nadzemní podlaží a z části je podsklepen. Vytápění se převážně řeší otopnými tělesy s místním zdrojem tepla. Voda v bazénu využívá ohřevu pomocí deskového výměníku napojeného na zdroj tepla. Teoretická část je zaměřena na zdroj tepla. Jsou zde popsány základní části závěsného a kondenzačního kotle. Princip spalování a princip zapojení.

Klíčová slova
Tepelná ztráta, tepelný výkon, otopná tělesa, příprava teplé vody, plynový kondenzační kotel, oběhové čerpadlo, expanzní nádoba

Abstrakt
The main goal of this thesis is to design heating and warming of a TV in civil building. It is a building with overall built up area of 410.44 m2 which has two above-ground floors and under some parts of the building is a cellar. Heating is mainly delivered by heating units with local source of heat. Water in the pool uses warming with the help of a heat exchanger connected to a source of heat. The theoretical part is focused on the heat. There are described basic portion of the hinge and condensing boilers. Combustion principle and the principle of participation.

Keywords
Heat loss, heat load, radiators, hot water, gas condensing boiler, circulation pump, expansion tank

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5.5.2013

……
podpis autora

Poděkování:

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu ing. Petru Horákovi, Ph.D.
Za odborné vedení a rady při konzultacích po dobu zpracování mé práce.

V Brně dne …… ……
Aleš Vecheta

Obsah:

Úvod 9

A.TEORETICKÁ ČÁST 10
A 1 Závěsné a kondenzační plynové kotle 11

B.VÝPOČTOVÁ ČÁST 28

B.1 Analýza objektu 29
B.2 Výpočet teplených ztrát objektu 31
B 2.1 Výpočet součinitele prostupu tepla „U“ 32
B 2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností 72
B 3 Energetický štítek obálky budovy 79
B 3.1. Protokol k energetickému štítku obálky budovy 80
B 3.2 Energetický štítek obálky budovy 81
B 4 Návrh otopných těles a konvektorů 82
B 4.1 Návrh otopných těles, konvektorů a jejich výkon 83
B 4.2 Příloha technické listy otopných těles a konvektorů 87
B 5 Bilance tepla a návrh příravy TV 92
B 5.1 Návrh přípravy TV 93
B 5.2 Příloha technické listy zásobníků 94
B 6 Návrh deskového výměníku 95
B 6.1 Výpočet ohřevu bazénové vody 96
B 6.2 Návrh doby ohřevu bazénové vody 97
B 6.3 Návrh deskového výměníku a jeho výkon 98
B 6.4 Příloha technický list výměníku 99
B 7 Výpočet výkonu pro vzduchotechnickou jednotku 100
B 7.1 Tepelný výkon pro ohřev vzduchu u bazénu 101
B 8 Návrh zdroje tepla 102
B 8.1 Návrh zdroje tepla 103
B 8.2 Příloha technický list zdroje tepla 103
B 9 Dimenzování, návrh oběhových čerpadel, návrh tloušťky izolace 106
B 9.1 Dimenzování k jednotlivým otopným tělesům a přednastavení 107
B 9.2 Dimenzování potrubí ke kotli,výměníku a k zásobníku TV 109
B 9.3 Návrh oběhových čerpadel 110
B 9.4 Návrh tloušťky izolace 112
B 9.5 Příloha technický list tepelné izolace 116
B 9.6 Výpočet tlakové ztráty filtrů a trojcestného směšovacího ventilu 117
B 9.7 Příloha technický list filtru a trojcestného směšovacího ventilu 119
B 9.8 Výpočet délky ohybového ramene 121
B 10 Návrh zabezpečovacího zařízení 122
B 10.1 Návrh expanzní nádoby a pojistných ventilů 123
B 10.2 Technický list expanzní nádoby 125
B 11 Návrh ostatních zařízení kotelny 126
B 11.1 Návrh rozdělovače a sběrače 127
B 11.2 Návrh hydraulického vyrovnávače tlaku 127
B 12 Návrh větrání kotelny 129
B 12.1 Návrh větrání kotelny 130
B 13 Roční potřeba paliva 132

C.PROJEKT 134

C.1 Technická zpráva 136
1.Všeobecně 136
2.Podklady 136
3.Tepelné ztráty a potřeba tepla 137
4.Zdroj tepla 138
5.Otopná soustava 138
6.Požadavky na ostatní profese 140
7.Montáž, uvedení do provozu a provoz 142
8.Ochrana zdraví a životního prostředí 142

ZÁVĚR 143

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ 144

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 145

C.2 VÝKRESOVÁ ČÁST 146

SEZNAM PŘÍLOH 147

ÚVOD:

Tato bakalářská práce se zabývá teplovodním vytápěním občanské stavby, která má 2 nadzemní podlaží a je z části podsklepena. Celková zastavěná plocha 410,44m^2.V bakalářské práci se řeší vytápění objektu, vytápění bazénové vody pomocí deskového výměníku a řešení koncepce technické místnosti v 1.podzemním podlaží. Objekt se nachází v Třebíči.

Občanská budova má v prvním nadzemním podlaží bazénovou halu, zimní zahradu, obývací pokoj, hygienické místnosti, kuchyň, pracovnu, schodiště a hlavní vstup do objektu. Druhé nadzemní podlaží je řešené jako podkrovní prostor a slouží jako odpočinková část domu, kde se nachází ložnice dva dětské pokoje, pokoj pro hosty, hygienická místnost, šatna, nevytápěná půda a venkovní terasa na kterou je přístup z ložnice i koupelny. Podzemní prostory jsou řešené jako skladovací prostory a je zde umístěna i technická místnost ve které se nachází kotel i nepřímotopný ohřívač vody.

Objekt je zděný z cihel POROTHERM. Nadzemní části jsou zatepleny tepelnou izolací ROCKWOLL FASROCK. Okna a dveře plastová REHAU. Obvodový plášť u zemní zahrady je rovněž navržen systémem REHAU.

Objekt je větrán přirozeným větráním. V bazénové hale je dán požadavek na vzduchotechniku (řešení umístění a využití vzduchotechniky není součástí tohoto projektu).

A. TEORETICKÁ ČÁST

A.1 ZÁVĚSNÉ A KONDENZAČNÍ PLYNOVÉ KOTLE

Kotel je zařízení sloužící k ohřevu vody, k výrobě páry z vody, resp. k ohřevu jiného media (např. oleje). Teplo se získává obvykle spalováním paliva tj. hmoty, ze které uvolňujeme teplo exotermickými chemickými reakcemi. V některých zvláštních případech odpadá spalování a k ohřevu teplonosného media se využívá odpadního tepla (spalinový kotel) nebo elektřiny (elektrokotle). Zdroj (1)

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

ZÁVĚSNÉ KOTLE:

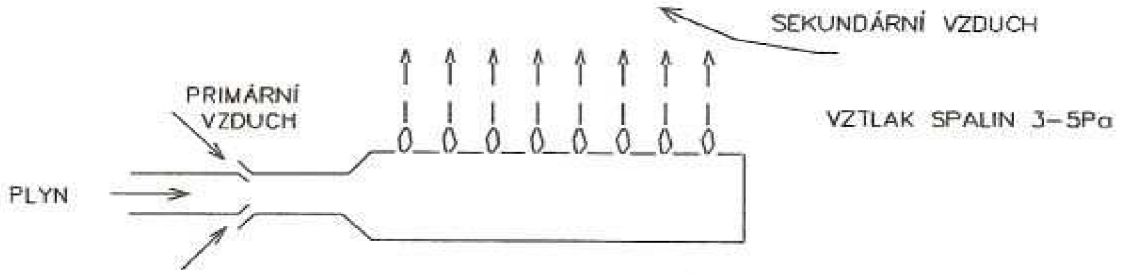
Výhody:
- malý vodní obsah
- velká pružnost otopné soustavy
- minimální požadavek na prostor

Jsou řešeny jako komplexni agregáty,které obsahují:
- atmosférický hořák
- výměník spaliny-voda
- oběhové čerpadlo
- regulační zařízení
- tlakovou expanzní nádobu s membránou
- zařízení pro ohřev teplé vody

Funkce kotle:
Základní částí kotle je spalovací komora,která se skládá z atmosférického hořáku, výměníku a usměrňovače tahu. Při spalování plynů v atmosférickém hořáku je přiváděn vzduch pro spalování o atmosférickém tlaku. Vzduch se mísí s plynem před ústím do hořáku. Vzduch je přiveden také do spalovací komory.

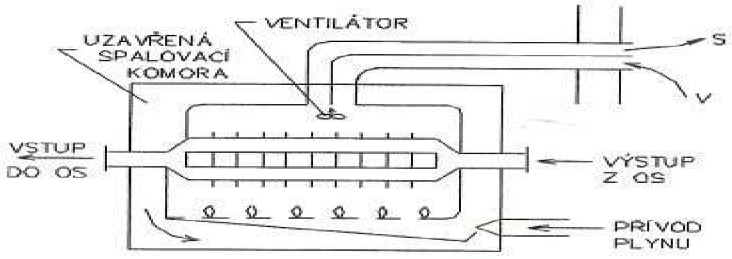
Hlavní součásti kotle:

1) Hořák- je umístěn v dolní části kotle(spalovací komory). Na hořáku jsou umístěny dvě elektrody (zapalovací a ionizační). V horní části spalovací komory je umístěn výměník tepla a usměrňovač tahu. Vnitřek spalovací komory je izolováni žáruvzdornou tepelně izolační vrstvou.



Atmosférický hořák

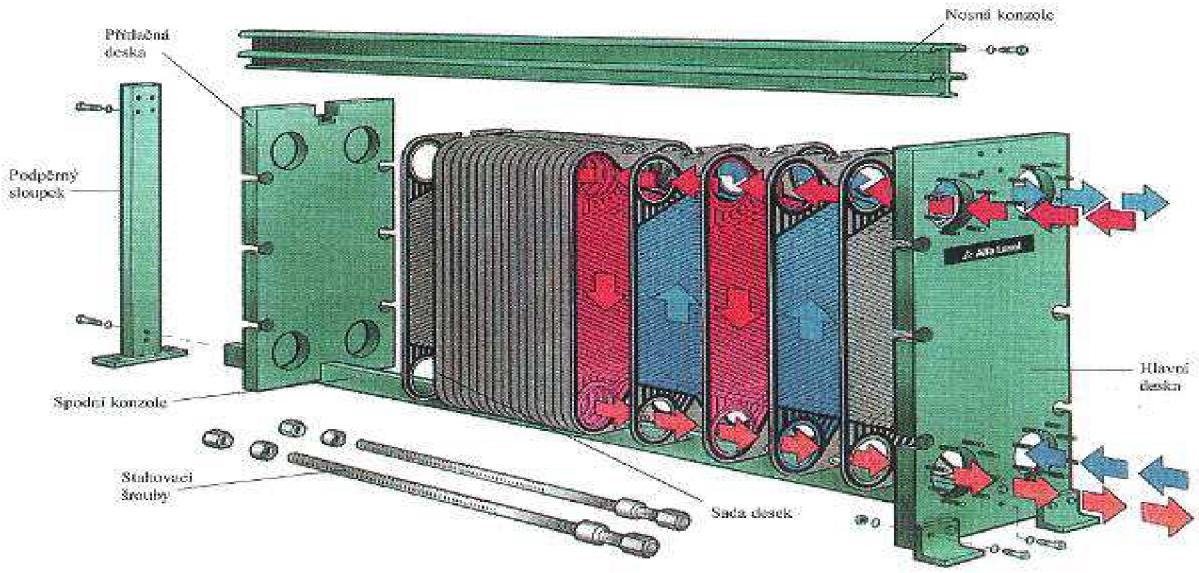
2)Výměník spaliny voda- je vyroben z mědi (povrchová úprava je směsí hliníku s teflonem)
Teplosměnná plocha se skládá z různě tvarovaných lamel uspořádaných tak, aby docházelo k ideálnímu přenosu tepla



Výměník spaliny voda

3)Výměník voda-voda-pouze u kotlů s ohřevem teplé vody. Dnes se používá deskový výměník. Ten se skládá ze sady desek seřazených za sebou a stažených pomocí svazků mezi

pevnou a přítlačnou deskou, tím je tvořen systém dvou oddělených kanálů pro průtok primárního a sekundárního média. Každé médium prochází svým systémem kanálků, všechny desky jsou navzájem prolisovány tak, aby v proudícím médiu docházelo k intenzivní turbulenci,čímž se zvyšuje přenos tepla. Zdroj (3)



Deskový výměník

4)Oběhové čepadlo-Wilo,Grundfos. Používají se čerpadla se stupňovým přepínáním otáček nebo čerpadla s plynulou regulací otáček.

5)Řídící zařízení-dříve se kotle vyráběly se zapalováním pomocí věčného plamínku. Dnes se kotle zapalují podle elektrické jiskry. Výhodou je úspora plynu. Na základě řídícího povelu v topení automatika spustí plyn do hořáku,zapálí ho elektronickou jiskru, pomocí zapalovací elektrody. Pomocí ionizační elektrody zkontroluje, že hořák správně hoří. Pokud nejsou splněny podmínky bezpečného spalování automatika uzavře přívod plynu.

6)Regulační zařízení-zajišťuje plynulou regulaci výkonu kotle v závislosti na výstupní teplotě vod nebo dle nastavení ovládacích prvků.
- zabezpečuje protiúrazovou ochranu kotle, tzn. Kotel se automaticky zapálí při snížení teploty v topném okruhu na 5°C a hoří až do teplot 10°C
- řídí doběh čerpadla, po vypnutí kotle se čerpadlo na několik minut uvede do pohybu (3-5 min)

7)Expanzní zařízení-v kotli bývají osazen tlakové expanzní nádoby s membránou o objemu 8 až 10 litrů. Pouze kotle blížící se 50 kW neobsahují expanzní nádobu.

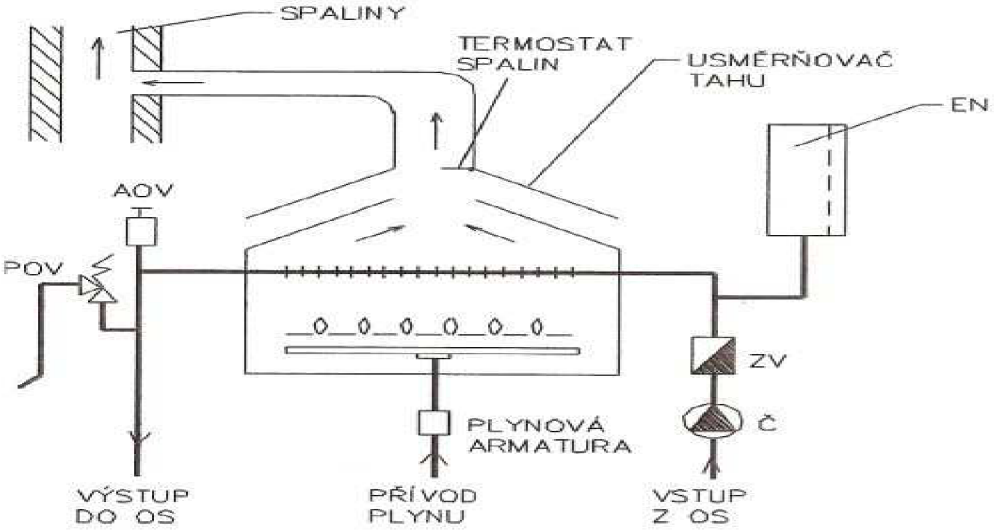
8)Plynová armatura- v sobě zahrnuje regulátor tlaku plynu a ventily ovládané automatikou. Zajišťuje:
-nastavení výkonu kotle
-snižuje výkon dle momentálních potřeb ohřevu
-eliminuje kolísání tlaku plynu

9)Přerušovač tahu- je instalován pouze u kotlů s otevřeným spalovacím procesem. V případě velkého komínového tahu přisává vzduch z prostoru kde je umístěn kotel. V případě malého tahu zabraňuje zpětnému tahu spalin z komína do kotle.

10)Automatický třícestný ventil-pouze u kotlů s ohřevem teplé vody. V případě ohřevu teplé vody připojuje celý topný výkon na ohřev teplé vody a odpojuje ohřev pro otopnou soustavu.

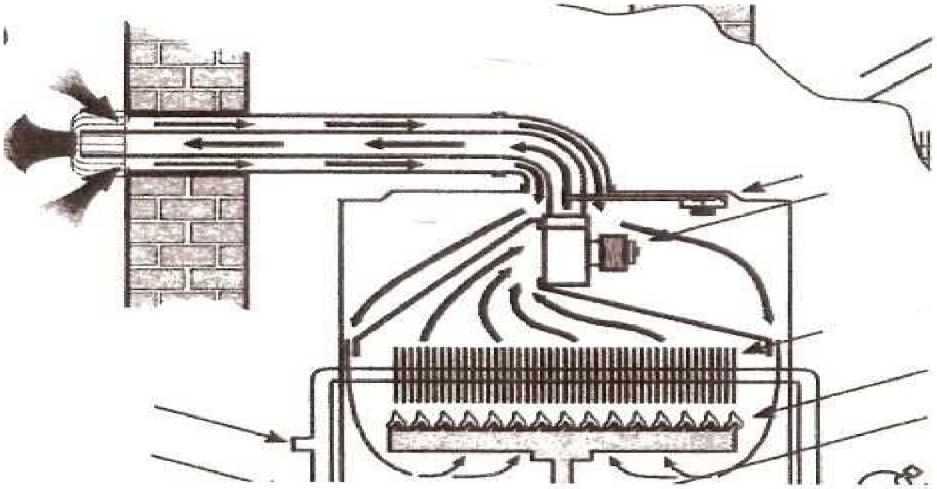
Podle přívodu vzduchu na spalování dělíme závěsné kotle na:

- **Provedění B (otevřený spalovací proces)**- přívod vzduchu pro spalování je z místnosti, ve které je kotel umístěn. Proto je nutné zajistit přívod vzduchu do místnosti buď otvorem nebo netěsností oken. Odvod spalin je proveden do komína buď přirozeným tahem nebo odtokovým ventilátorem.



Tip B

-**Provedení C (uzavřený spalovací proces)**-přívod vzduchu je z venkovního prostoru utěsněným průduchem přímo k hořáku vedle kotle. Spalování plynů není závislé na větrání místnosti. Odvod spalin je proveden pomocí ventilátoru.

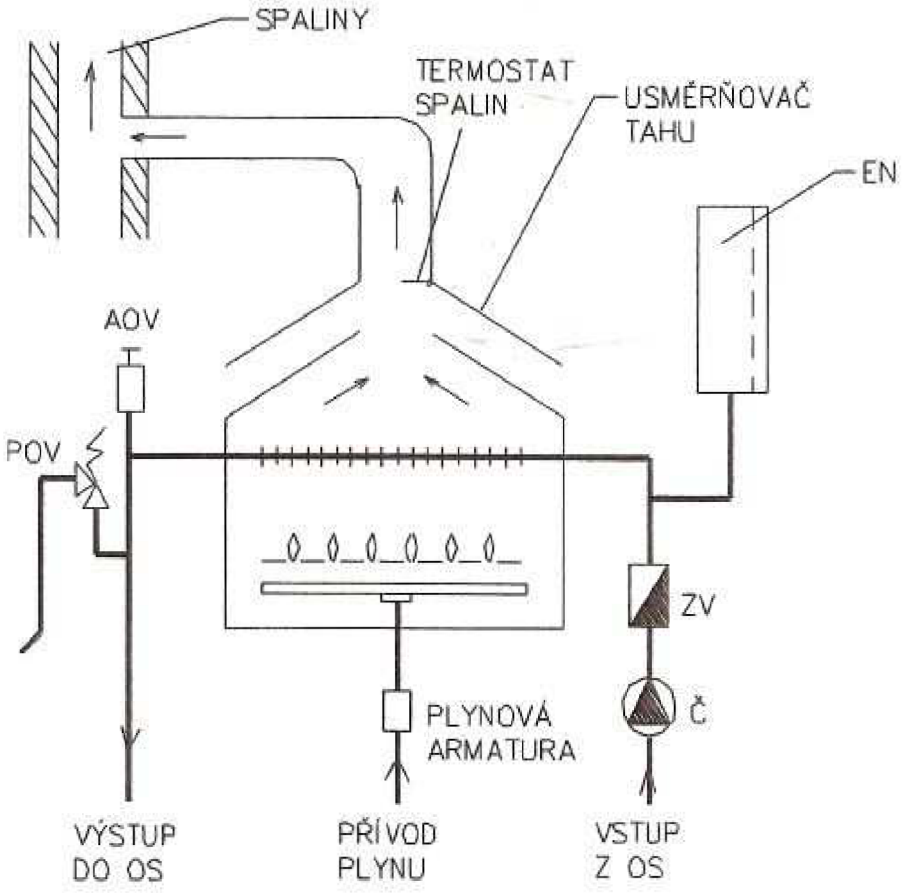


Tip C

Rozdělení kotlů podle účelu použití:

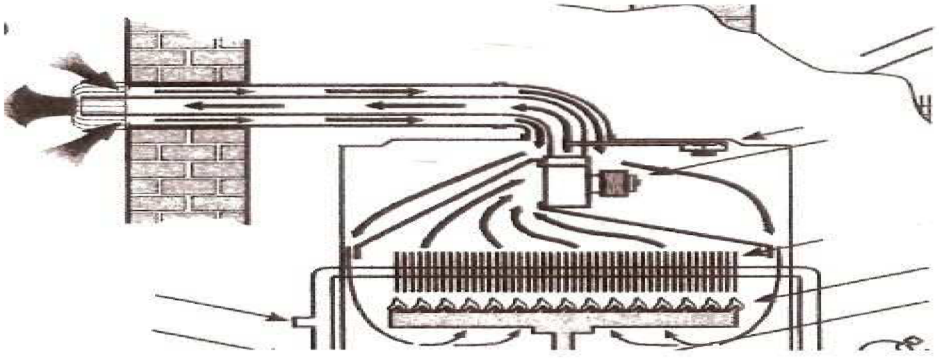
1. Kotle bez přípravy TV – s otevřeným spalovacím procesem
   – s uzavřeným spalovacím procesem
2. Kotle s přípravou TV – s otevřeným spalovacím procesem
   – s uzavřeným spalovacím procesem
3. Kotle DUO – bez přípravy TV

1.Kotle bez přípravy TV



AOV-automatický odvzdušňovací ventil
POV-pojišťovací ventil

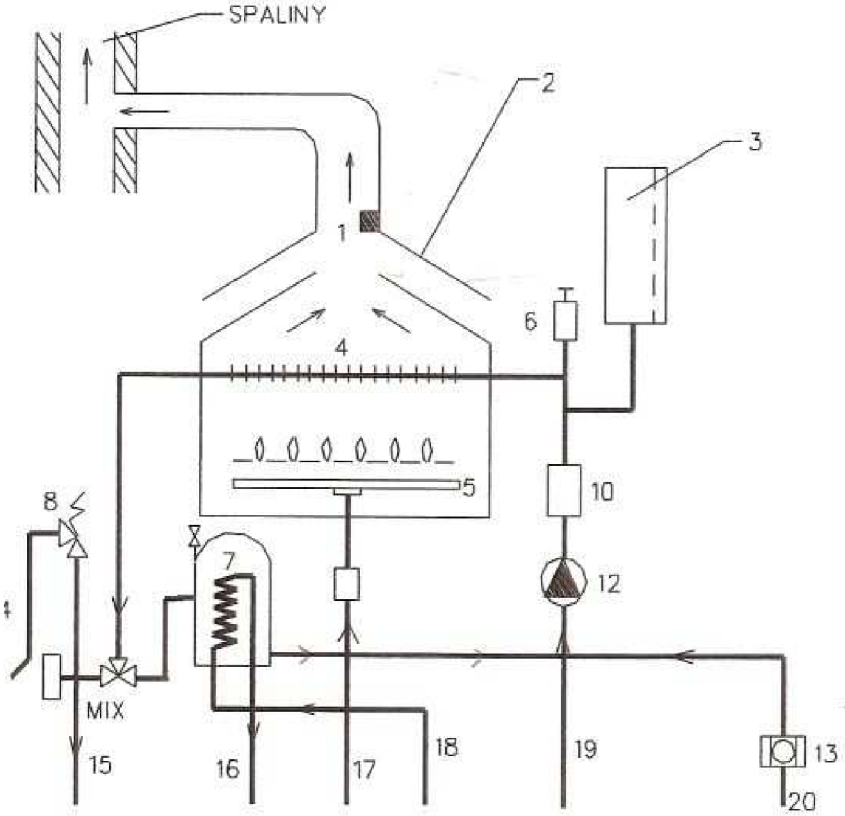
Kotel bez přípravy TV s otevřeným spalovacím procesem



Kotel bez přípravy TV s uzavřeným spalovacím procesem

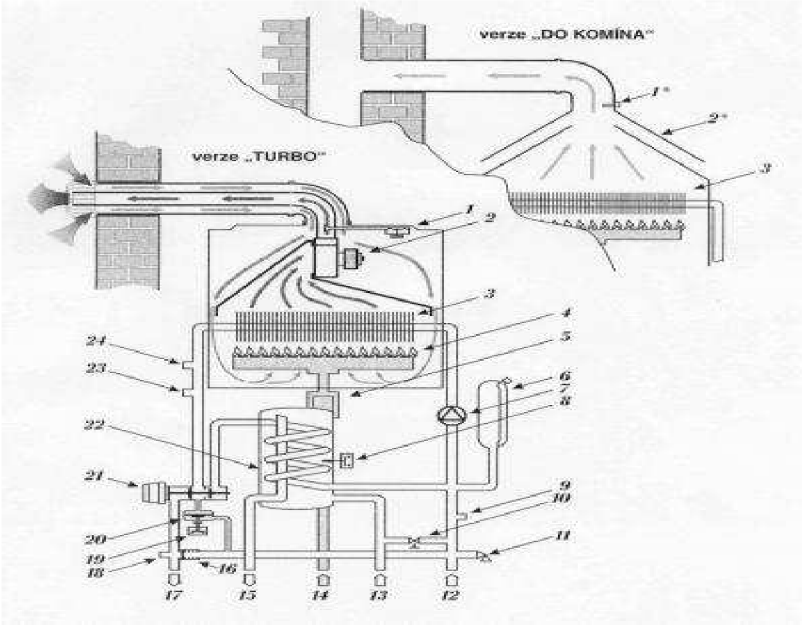
2. Kotle s přípravou TV s otevřeným spalovacím procesem

Ohřev TV předřazen vytápění. Dnes se průtokový způsob ohřevu TV používá méně, protože odběr TV není komfortní při odběru TV z více odběrných míst. Jestliže nastane odběr TV, trojcestný ventil přestaví celý výkon kotle do deskového výměníku (dříve trubkového).



1) pojistný termostat spalin
2) přerušovač tahu
3) expanzní nádoba
4) kotlový výměník
5) hořák
6) automatický odvzdušňovací ventil
7) ohřívač TV
8) pojistný ventil
9) kombinovaná plynová armatura
10) pojistka proti ztrátě vody
11) trojcestný ventil
12) oběhové čerpadlo
13) napouštěcí kohout
14) odvod z pojišťovacího ventilu
15) výstup OV
16) výstup TV
17) přívod plynu
18) vstup studené užitkové vody
19) vstup OV
20) napouštění vody do systému

Kotle s přípravou TV s otevřeným spalovacím procesem

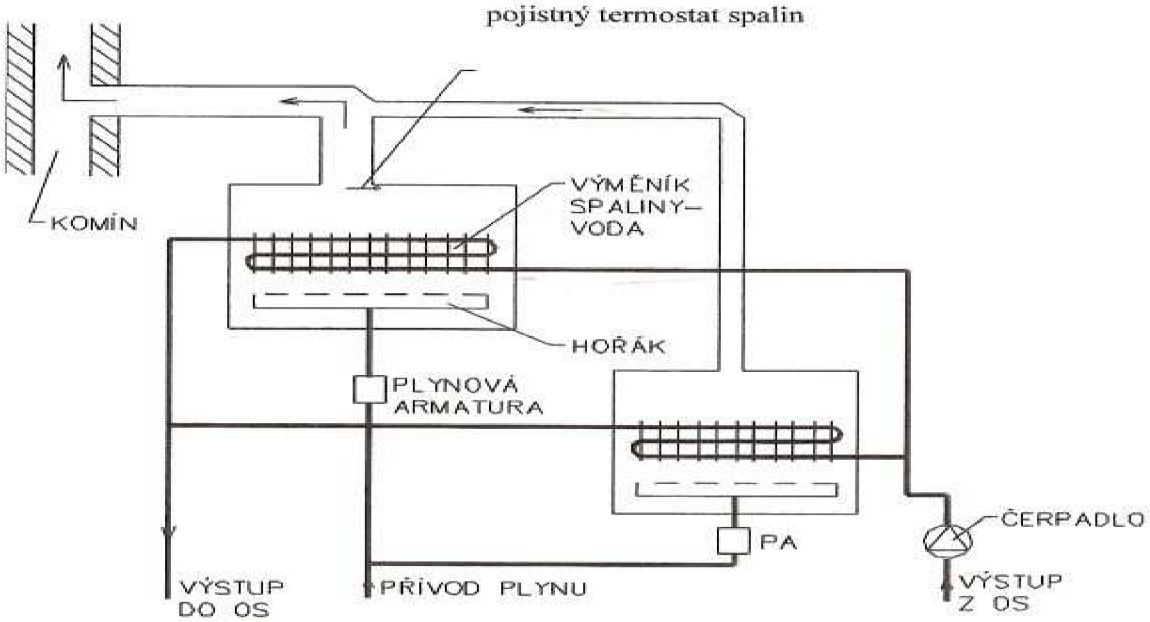


1) manostat 1) spalinový termostat*
2) ventilátor 2) sběrač spalin*
3) výměník spalina/voda 4) hořák
5)plynový ventil 6) expanzní nádoba
7) čerpadlo s odvzdušněním 8) čidlo teploty užitkové vody 9) připojení tlakoměru 10) dopouštěcí ventil
11) připojení pojistného ventilu
12) vstup vratné otopné vody 13) vstup studené užitkové vody 14) vstup plynu
15) výstup teplé užitkové vody
16) automatický by-pass 17) výstup otopné vody 18) možnost připojení kombinovaného odvzdušňovacího a vypouštěcího ventilu (alternativně)
19) mikrospínač (průtok) 20) snímač průtoku 21) motorický trojcestný ventil
22) zásobníkový ohřívač užitkové vody
23) čidlo teploty otopné vody
24) havarijní termostat

Kotel s přípravou TV s uzavřeným spalovacím procesem zdroj (7)

3. Kotel DUO – bez přípravy TV

Kotel se skládá ze dvou topných bloků. Každý lze zapínat samostatně (vytápění polovičním nebo celým výkonem). Z každého topné bloků vystupuje kouřovod s přerušovačem tahu. Kotle lze sestavovat do větších výkonových celků.



Kotel duo

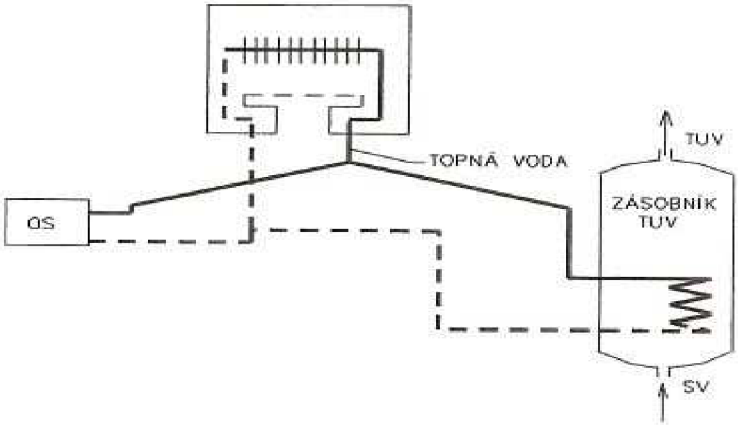
Kotle s nepřímým ohřevem TV v teplovodním zásobníku

TV je ohřívána vodou z kotle třemi způsoby:

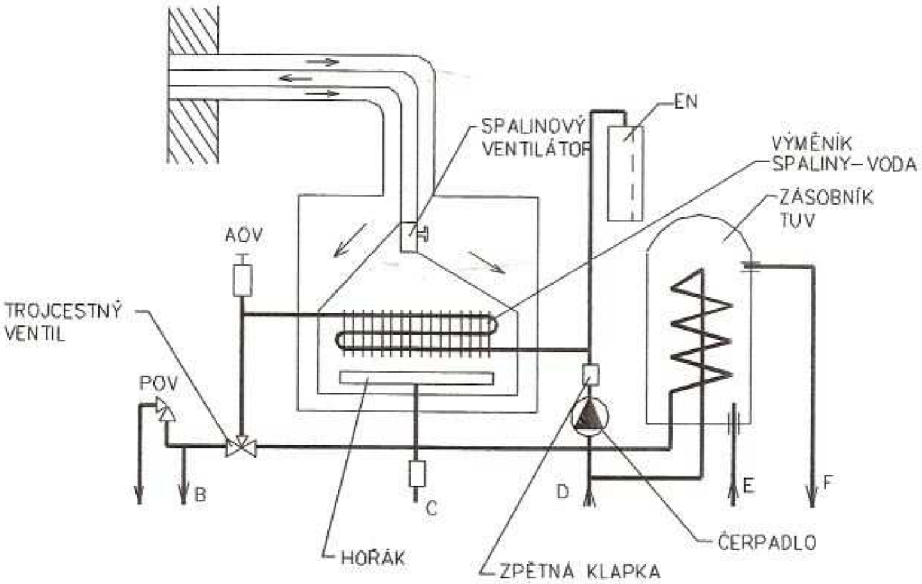
-**paralelně** – TV se v zásobníku ohřívá současně při vytápění samostatnou větví otopnou vodou z kotle (výkon kotle musí být dimenzován a součet výkonů pro vytápění a přípravu TV) – tento systém se dnes nepoužívá.

-**kombinovaně ve vestavěném zásobníku**- pro ohřev topného systému a průtokový ohřev TV s modulací výkonu v obou režimech.

-**kombinovaně v přídavném zásobníku** – kotel je dimenzován pouze na výkon pro vytápění. Jestliže dochází k trvalému odběru TV ze zásobníku, řídící zařízení dá povel trojcestnému ventilu, který se přednastaví a směřuje celý výkon kotle pro ohřev TV v zásobníku.

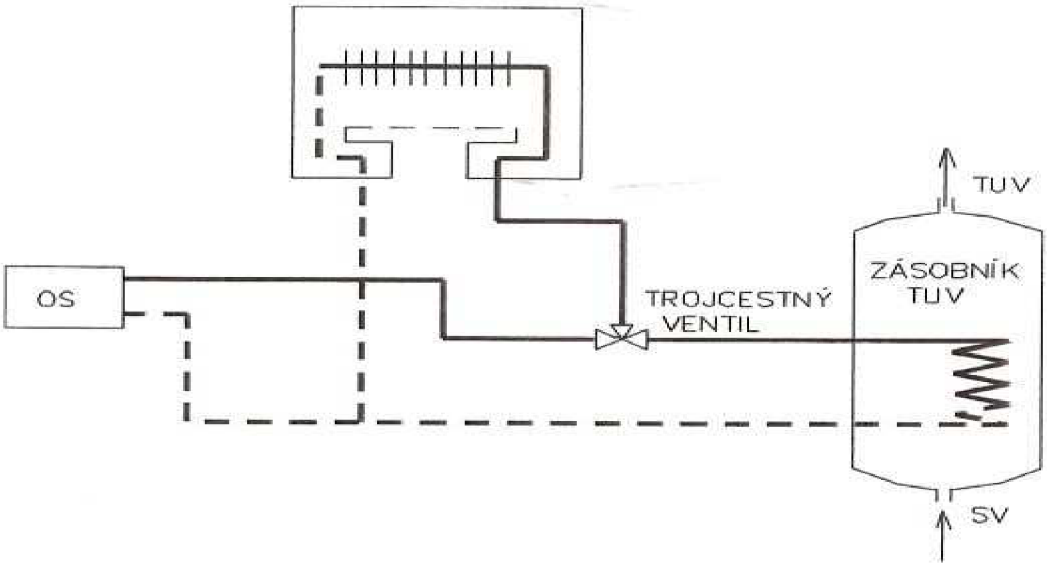


Paralelní způsob ohřevu TV v samostatném nepřímotopeném zásobníku TV



B – výstupní topná voda
C – přívod plynu
D – vratná topná voda
E – přívod studené vody
F – Výstup TV

Kombinovaný způsob ohřevu s vestavěným zásobníkem TV



Kombinovaný způsob ohřevu s s přídavným zásovníkem TV

KONDENZAČNÍ PLYNOVÉ KOTLE:

Druhy kondenzačních kotlů a jejich spalování

Plynové kondenzační kotle se vyrábějí jako závěsné i stacionární, s otevřeným i uzavřeným spalovacím procesem, s možností ohřevu teplé vody ve vestavěném zásobníku nebo v přídavném zásobníku teplé vody. Odvod spalin je proveden vždy ventilátorem (ochlazené spaliny nejsou schopny odcházet přirozeným tahem).

Pro spálení 1 m^3 zemního plynu je třeba 10 m^3 vzduchu. Při spálení 1m^3 zemního plynu vzniknou 2 m^3 vodní páry a 10,4 m^3 spalin. Na 1 m^3 spalin připadá 157g vodní páry. Teplota rosného bodu je 56°C. U kondenzačního kotle je teplota odcházejících spalin 45°C. Vznikající kondenzát je mírně kyselý a mívá ph 5,9-7. Kondenzát od větších výkonů se neutralizuje granulovaným vápencem, směsí hořčíku a vápence. Pro malé výkony kotlů (do 25kW) není neutralizace nutná.
Na 10kW výkonu kotle zkondenzuje průměrně 1 litr kondenzátu za 1 hodinu provozu kotle.

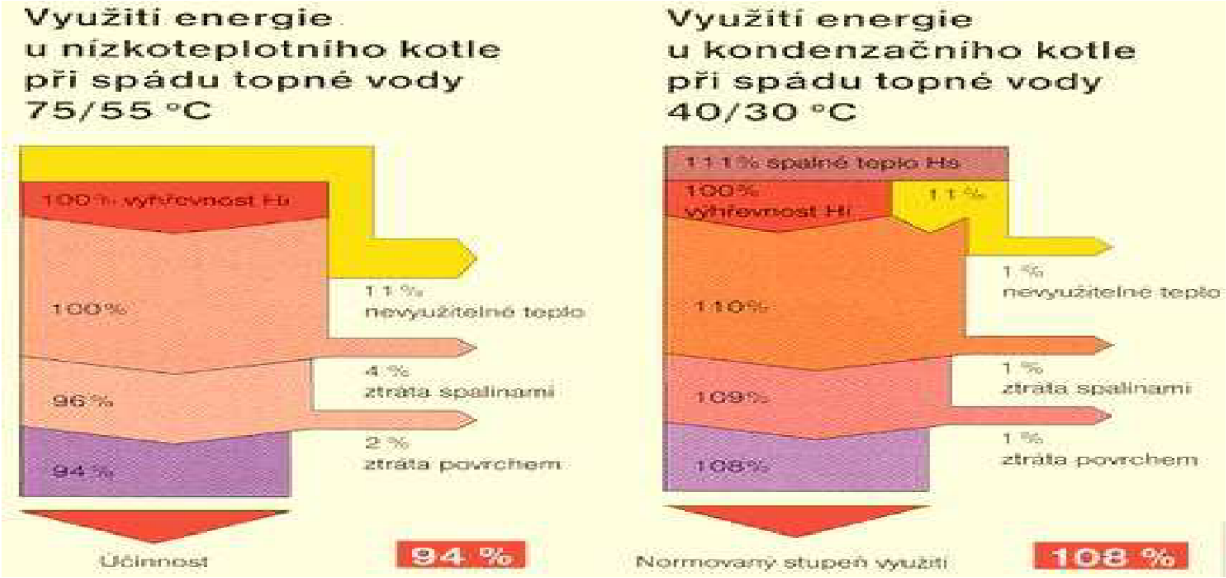
Princip spalování zemního plynu při kondenzačním ohřevu

Při spalování zemního plynu(metanu CH_4) nebo propanu (C_3H_8) vzniká určité množství vody. Hořením dochází k jejímu ohřevu. Ta pak v podobě vodní páry spolu s oxidem uhličitým tvoří spaliny hoření a odchází. Tepelné spaliny sebou nesou část tepelné energie, tzv.latentní teplo. Pokud tyto spaliny ochladíme pod teplotu jejich rosného bodu, dojde ke změně skupenství-kondenzaci obsažené vodní páry a k následnému uvolnění tohoto tepla. V kondenzačním kotli se takto uvolněná energie pomocí výměníku využívá k předehřevu vratné vody. Zdroj (2)

Rovnice spalování zemního plynu: $CH_4 + 2O_2 + (N_2) = CO_2 + 2H_2O$ a (N_2)

Faktory ovlivňující korozi
U klasických kotlů nesmí docházet ke kondenzaci spalin neboť by mohlo docházet ke korozi na otopných plochách. Množství zkondenzované vod závisí na několika faktorech:
- druh paliva
- teplota spalovacího vzduchu
- vlhkost a množství vzduchu
- teplota v otopné soustavě

Nejvýhodnější je teplotní spád 45/35, 40/30 °C

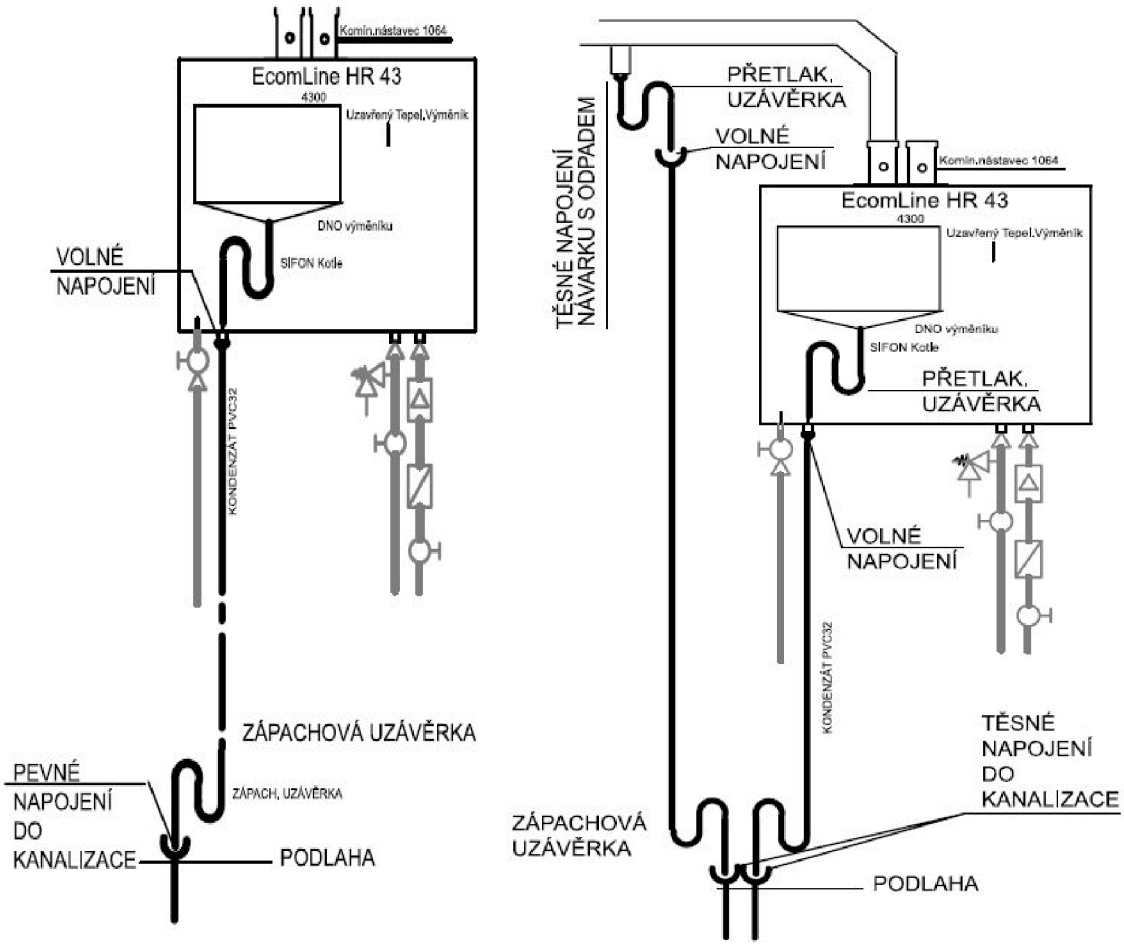


Srovnání účinnosti kondenzačního a klasického plynového kotle

Projektování odvodů kondenzátů od zdrojů tepla s kondenzačními kotli

Při projektování kondenzačního kotle malého výkonu nebo kaskády kondenzačních kotlů, stejně jako i kotlů samostatných s velkým výkonem, musíme nejprve:

1. Spočítat množství vzniklého kondenzátu. Je dobré spočíst hodinovou produkci a produkci v průběhu 24 hodin. Z těchto údajů je možné vytvořit představu (model) o vzniku kondenzátů.
2. V návaznosti na množství kondenzátu zjistit, jakou kanalizací budeme kondenzáty odvádět, jedná-li se o koncovou větev a do jakých míst kanalizace kondenzát bude vypouštěn, vzhledem k svádění i jiných odpadních vod. Jak se kondenzáty budou v průběhu 24 hodin ředit s běžnými (i jinými) splašky. Zda budou převážně ředěny nebo budou odváděny neředěné.
3. Jaký je materiál nebo bude materiál kanalizace.
4. Provést zásadní rozhodnutí, zda kondenzáty neutralizovat či nikoliv.
5. Provést správný návrh komínového průduchu, nejen z pohledu dimenzí, ale i tvaru vložky komína a umístění odpadních návarků na komínovém tělese, komínové vložce nebo kouřovodu.
6. Správné zaústění odvodu kondenzátu z kotle(ů) a z komínových a kouřových tahů do kanalizace. Správné napojení neutralizačního zařízení



Princip svádění konondenzátů od kotle

Přečerpávání kondenzátu

Potíže s odvodem kondenzátů nejsou ani u soustav níže položených než je úroveň kanalizace. Zde musí být provedeno přečerpávání. Nepředpokládá se, že by mohlo být stálé. Pokud je tedy občasné, je nutné zřídit záchytnou nádobu či jímku. Její velikost je zpravidla dána velikostí čerpadla. Není vhodným řešením vytváření velké zálohy objemu, právě kvůli následnému ředění přečerpávaného kondenzátu v kanalizaci. Zdroj (4)

U větších výkonů kotlů, kdy vzniká velké množství kondenzátu, je ale naopak vhodné uvažovat s ředěním v době, kdy je účelné provést ředění kondenzátu při zvýšeném provozu kanalizace. V tomto případě je nutné zajistit dostatečnou velikost jímky či nádoby o velikosti odpovídající produkci kondenzátu v době, kdy nebude odváděn. Přečerpávací zařízení opatřit např. časovým spínáním.

Materiál, z něhož bude provedena jímka nebo nádoba, musí být odolný nižšímu pH kondenzátu. Pro tento účel nelze zpravidla využít betonové jímky v kotelnách. Tyto musí být upraveny plastovou vložkou nebo opatřeny potřebným nátěrem. Není možné použít těsnicích malt na bázi cementů.

Vyústění odpadního potrubí se zaúsťuje do jímky nad nejvyšší hladinu kondenzátu.

Pro přečerpávání kondenzátu zpravidla postačují běžná kalová plastová čerpadla se spínačem hladiny v plastové kapsli. Na použití vhodného čerpadla je nutné se informovat u prodejce.

Pokud se kondenzát napojuje do již existující přečerpávané nebo tlakové kanalizace, činíme tak jeho svedením do sběrné nádrže, kde je neutralizován splašky. Problémem může být pouze extrémně velké množství kondenzátu. Zde by byla nutná jeho neutralizace.

Přečerpávání neředěného kondenzátu nebo neutralizovaného, je stejné. Je třeba se zmínit, že u některých neutralizačních zařízení je i vestavěné čerpadlo.

V obou případech je ale nutné při ústí odpadního potrubí kondenzátu od čerpadla do kanalizace umístit zápachovou uzávěrku. Za čerpadlo je vždy nutné instalovat zpětnou klapku. Ta zabrání zpětnému vniknutí splašků z kanalizace, např. i při vzdutí vod v kanalizaci.

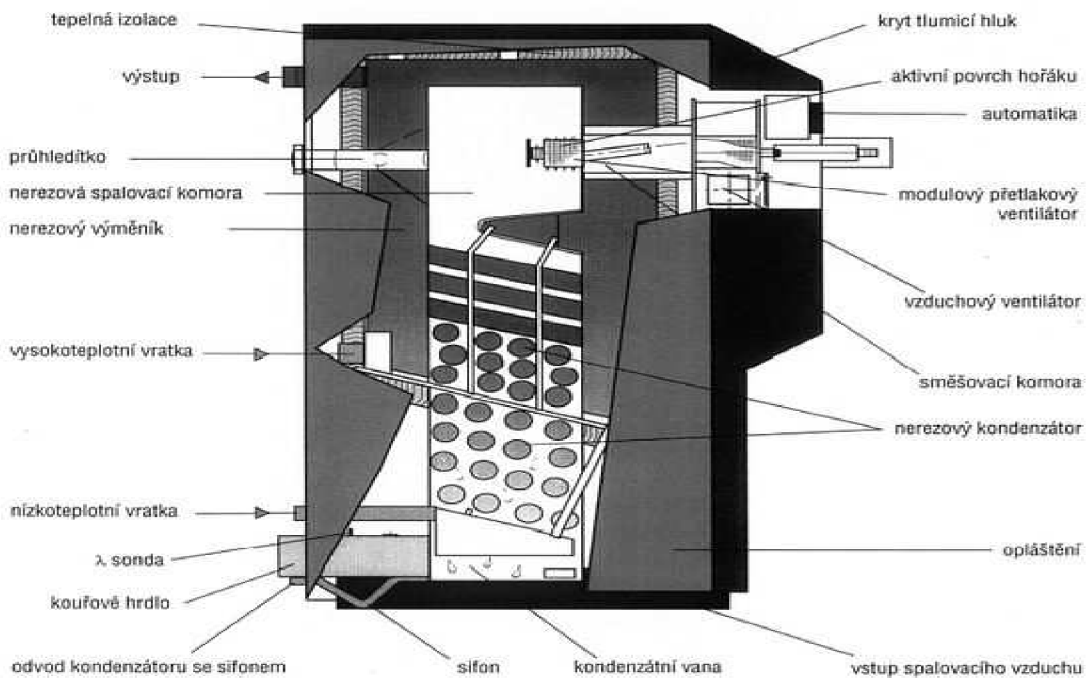
Odvod kondenzátů do žump a biologických čistíren

Se zaústěním potrubí kondenzátů, které nejsou ředěny nebo neutralizovány, do žump není z hlediska jejich složení problém. Zpravidla jsou splašky dostatečně zásadité, takže se kondenzát se splašky více či méně neutralizuje. Velkým problémem je pouze brzké naplnění žumpy.

Také u biologických čistíren nelze problémy z uvedených důvodů předpokládat. Pokud by se vyskytly, je možné kondenzát vhodně neutralizovat.

Rozdělění kotlů

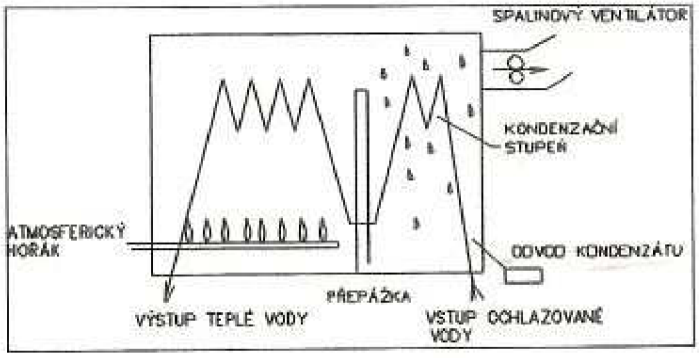
a)Stacionární kondenzační kotle



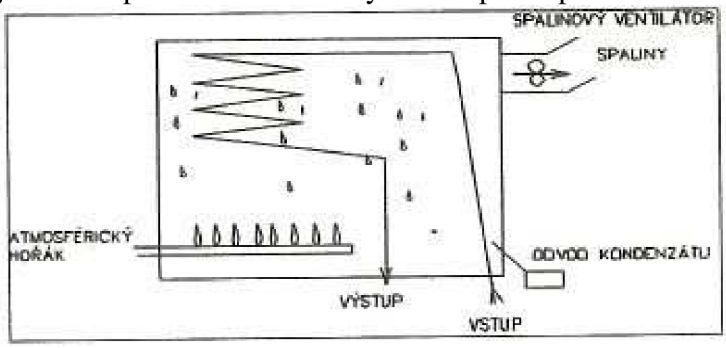
Řez kotlem

Při průtoku spalin se podle druhu otopných ploch vyskytují dvě formy kondenzace:

-**kondenzace s odděleným kondenzačním stupněm**, ke kondenzaci dochází jakmile teplota proudu spalin klesne pod teplotu rosného bodu.



-**Kotle s kondenzačním stupněm přímo ve spalovací komoře**. Ke kondenzaci dochází jakmile teplota na straně vody klesne pod teplotu rosného bodu.



b)Závěsné kondenzační kotle:

Kondenzační kotle mají speciální výměník tepla z korozivzdorné 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 je řízen ovládací automatikou s modulací výkonu. Kotel má vestavěnou protizámrazovou funkci, má vestavěnou expanzní nádobu i oběhové čerpadlo.Kondenzát musí být sveden do kanalizace.

Požadavky TP, které se týkají kotelen s kondenzačními kotli

1. Minimální intenzita výměny větracího vzduchu v prostoru je dána hodnotou 0,5 h^{-1}. Intenzivnější větrání prostoru je nutné pouze v případě odvedení tepelné zátěže, aby v kotelně nebyla překročena nejvyšší přípustná teplota, což se týká převážně nástřešních kotelen v letním období.

Průtok vzduchu pro větrání je dán vztahem:

$V=n.V_k$

kde:

V je průtok větracího vzduchu [$m^3.h^{-1}$]
n je intenzita výměny větracího vzduchu [h^{-1}]
$\mathbf{V_k}$ je vnitřní objem kotelny [m^3]

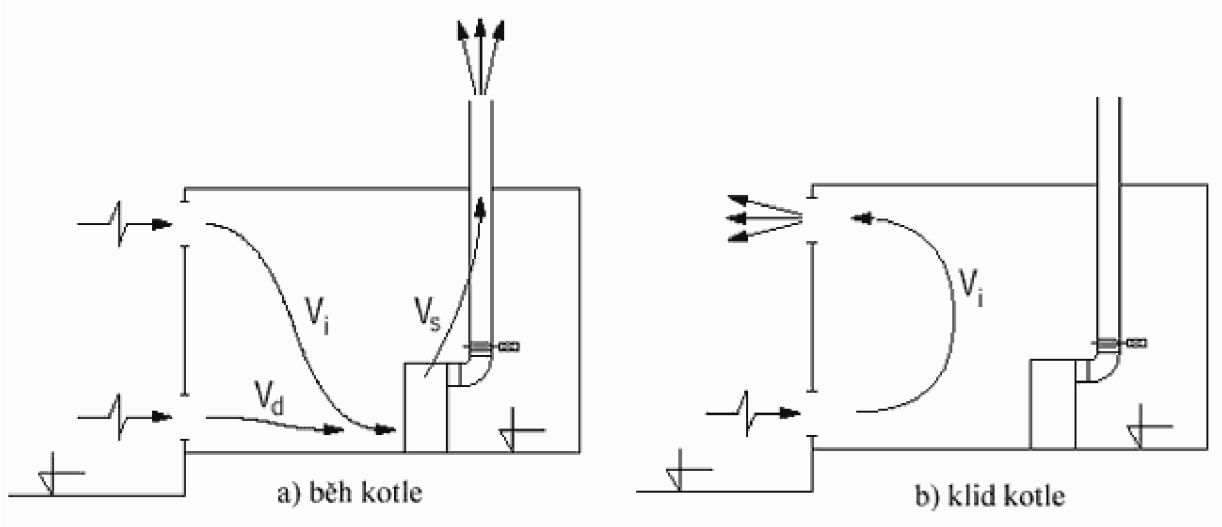
2. Teploty v kotelnách jsou vymezeny nejnižší přípustnou teplotou 7° C a nejvyšší přípustnou teplotou 35° C.

3. Kotelny musí být vybaveny bezpečnostním detekčním systémem s automatickým uzávěrem plynu, který samočinně uzavře přívod plynu při překročení limitních parametrů koncentrace výbušných plynů.

4. Detekční systém má mít dva stupně:
- 1. stupeň - při dosažení 10 % hodnoty dolní meze výbušnosti a limitní teploty v prostoru kotelny 45 °C se provede se zvuková a optická signalizace do místa dozoru,
- 2. stupeň - při dosažení 20 % hodnoty dolní meze výbušnosti se provede automatické uzavření; provoz může být obnoven až po osobním zásahu pracovníka dozoru.

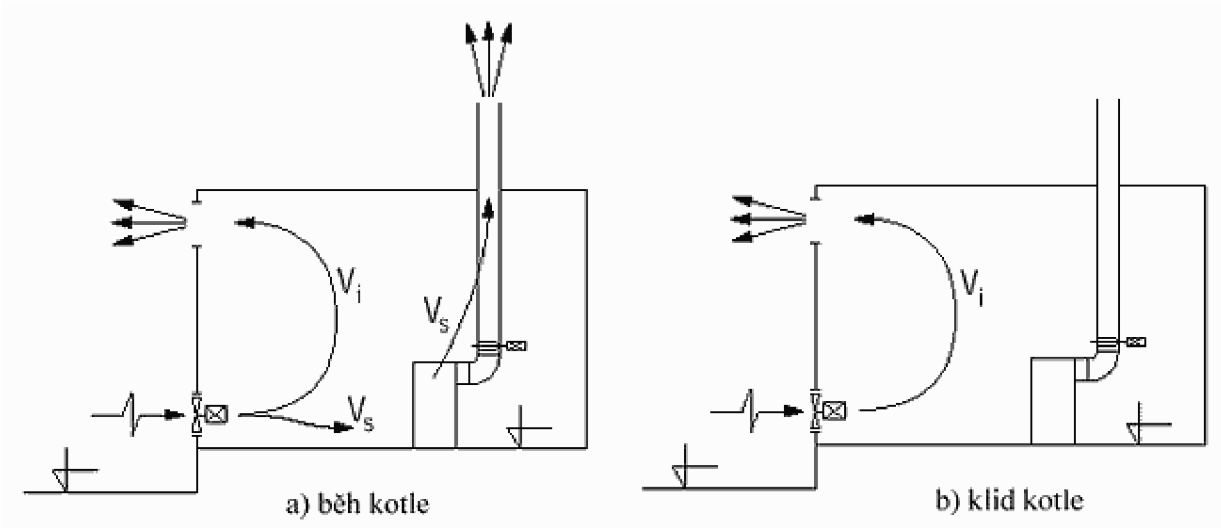
5. Do 1. stupně se doporučuje zařadit stav zaplavení kotelny.

6. Pro větrání plynových kotelen se dává přednost přirozenému způsobu větrání. Přirozené větrání se provádí alespoň dvěma neuzaviratelnými otvory, případně s navazujícími šachtami. Jeden otvor se umisťuje u podlahy, přičemž jeho spodní hrana má být nejvýše 0,3 m nad podlahou. Druhý otvor se umisťuje pod stropem, nejlépe v protilehlé stěně, přičemž jeho horní hrana má být nejníže 0,3 m pod stropem.



Přirozený přívod vzduchu

7. Při použití nuceného větracího zařízení musí být toto přetlakové (obr. 9.2), kdy přívodní vzduch je tlačen do kotelny ventilátorem.



Nucený přívod vzduchu

8. Průtok spalovacího vzduchu pro kotelnu se může zahrnout do výpočtu předepsané intenzity větrání, pokud je kotelna tímto vzduchem rovnoměrně provětrávána.

9. Při přirozeném větrání kotelen se spotřebiči provedení B se rozeznávají dva provozní stavy. Větrání při chodu kotlů, kdy je do kotelny vlivem podtlaku přiváděn spalovací vzduch (také ve funkci přívodního větracího vzduchu) dolním otvorem, většinou i otvorem pod stropem. Z kotelny se větrací vzduch odvádí jednak horním otvorem, jednak kotlem jako vzduch spalovací. Větrání při provozních přestávkách s minimální předepsanou intenzitou, kdy je do kotelny vlivem aerace přiváděn větrací vzduch dolním otvorem a z kotelny je odváděn horním otvorem.

10. V jedné kotelně by neměly být instalovány společně spotřebiče s **přetlakovými** a **atmosférickými hořáky**.

Důležitá hlediska pro výběr kondenzačního kotle:

Nejdůležitejším hlediskem při výběru kotle je ekonomická návratnost kotle tzn. zda se nám vyplatí kondenzační kotel kupovat. Při výběru kondenzačního kotle se musíme dívat na více hledisek než jenom cena. Cenu kotle ovlivňuje řada věcí. V první řadě jaký má kotle výměník. Výměníky z hlinitokřemičitanových slitin jsou levnější než výměníky z nerezu. Některé kotle mají výměníky ze speciálních ocelí odolných proti korozi.
Další důležité hledisko je druh a materiál hořáku a modulace výkonu hořáku. Některé kotle mají modulaci výkonu 20%-100%. Což znamená výšku plamene od několika mm až několik cm. Dalším důležitým faktorem je příprava teplé vody,možnost zapojení kotle do kaskády, používaná regulace, příslušenství kotlů, způsob zapalování plamínku atd. Zdroj (5)

Dalším hlediskem při výběru je normová účinnost kotle.Výrobci do prospektů nepíší normová účinnost ale jen účinnost čímž může dojít ke klamání zákazníka. V drtivé většině případů není nikde napsaná skutečná účinnost. Dále většina výrobců do svých prospektů a mnohdy i do podkladů pro projektování napíší, že kotel má vysokou účinnost, ale neuvedou při jakém teplotním spádu lze této účinnosti dosáhnout nebo jakým plynem musíme topit (spalné teplo/ výhřevnosti). V teorii od firmy GEOMINOX je maximální normová účinnost

za téměř ideálních podmínek 108%. Často bývá tato hodnota udávána 109-110% (např. kotle WOLF)

Některé firmy mají např. jeden druh kotle (např. VIADRUS), jiné firmy mají sortiment bohatý (BUDERUS,WOLF,NEFIT)

Dalšími v dnešní době velmi důležitými a těžko zohledňovanými hledisky jsou záruční a pozáruční servis, u větších staveb bezesporu to, zda zhotovitelská firma ručí za topnou soustavu jako celek (včetně správného vyregulování) nebo jen za kotel. Dále dostupnost k dané firmě.

NĚKTEŘÍ VÝROBCI KONDENZAČNÍCH KOTLŮ:

Viessmann

Junkers

Baxi

Dakon

Thermona

Ferroli

Protherm

Vaillant

Viadrus

LITERATURA:

1) http://www.tzb-info.cz/1912-strucna-teorie-kondenzace-u-kondenzacnich-plynovych-kotlu
2) http://www.tzb-info.cz/884-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-iii
3) http://www.bcb-plzen.eu/alfalaval/pajene.htm
4) http://www.tzb-info.cz/3594-provadeni-odvodu-kondenzatu-z-kondenzacnich-kotlu-do-kanalizace
5) http://ivan.valisovi.com/public/clanky/Kondvevyt.pdf
6) http://vytapeni.tzb-info.cz/teorie-vytapeni/8382-kotle-1-cast
7) http://www.baxi.cz/res/data/003/000364.pdf?seek=1230544616

B.VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 ANALÝZA OBJEKTU

Tato bakalářská práce se zabývá teplovodním vytápěním občanské stavby, která má 2 nadzemní podlaží a je z části podsklepena. Celková zastavěná plocha 410,44m^2.V bakalářské práci se řeší vytápění objektu, vytápění bazénové vody pomocí deskového výměníku a řešení koncepce technické místnosti v 1.podzemním podlaží. Objekt se nachází v Třebíči.

Občanská budova má v prvním nadzemním podlaží bazénovou halu, zimní zahradu, obývací pokoj, hygienické místnosti, kuchyň, pracovnu, schodiště a hlavní vstup do objektu. Druhé nadzemní podlaží je řešené jako podkrovní prostor a slouží jako odpočinková část domu, kde se nachází ložnice dva dětské pokoje, pokoj pro hosty, hygienická místnost, šatna, nevytápěná půda a venkovní terasa na kterou je přístup z ložnice i koupelny. Podzemní prostory jsou řešené jako skladovací prostory a je zde umístěna i technická místonost ve které nachází kotel i nepřímotopný ohřívač vody.

Objekt je zděný z cihel POROTHERM. Nadzemní části jsou zatepleny tepelnou izolací ROCKWOLL FASROCK. Okna a dveře plastová REHAU. Obvodový plášť u zemní zahrady je rovněž navržen systémem REHAU.

Objekt je větrán přirozeným větráním. V bazénové hale je dán požadavek na vzduchotechniku(řešení umístění a využití vzduchotechniky není součástí tohoto projektu).

V objektu je navržená dvoutrubková uzavřená otopná soustava se spodním rozvodem a s nuceným oběhem. Z rozdělovače a sběrače u zdroje tepla jsou vyvedeny 4 větve. Každá větev zásobuje určitý druh vytápění. Druhy větví: topná,větev pro vzduchotechniku, větev pro bazénový výměník a náhradní větev. V objektu jsou desková otopná tělesa a v hygienických zařízeních trubková tělesa.V místnostech se zasklením až k podlaze budou osazen podlahové konvektory. Zdrojem tepla je kondenzační kotel Therm 28 KD.

Pro přípravu teplé vody je navržen nepřímotopný ohřívač vody.

Celkový návrh je podrobněji řešen v technické zprávě(část C.1), výpočtové zprávě (část B) a projektem (část C.2)

B.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

B.2.1 Výpočet součinitele prostupu tepla „U“

Přehled jednotlivých konstrukcí:

Konstrukce	**U(W/m^2K)**	**U$_N$ (W/ m^2K)**
SO1-Stěna obvodová	0,19	0,3
SO2-Stěna obvodová u bazénu	0,19	0,3
SN1-Stěna vnitřní 450	0,23	2,7
SN2-Stěna vnitřní 450+obklad	0,23	2,7
SN3-Stěna vnitřní 250	1,28	2,7
SN4-Stěna vnitřní 250+obklad	1,29	2,7
SN5-Stěna vnitřní 125+obklad	2,21	2,7
SN6-Stěna vnitřní 125	2,19	2,7
PDL1-+dlažba	0,33	0,75
PDL2-+Vlysy	0,33	0,75
SO4-Stěna v kotelně	0,22	0,85
SN7-Stěna 450 s izolací	0,14	0,30
PDL3-Podlaha nad terénem	0,34	0,45
STR1-Balkon	0,23	0,24
SN8-Stěna 125 s izolací	0,32	0,60
STR2-Strop nad 2NP zateplený	0,16	0,60
STR3-Strop nad bazénem	0,14	0,60
SO3-Stěna obvodová+obklad	0,20	0,30
SN9-Stěna vnitřní +2xobklad	2,24	2,7
PDL4-Podlaha bazénu	0,36	0,45
Stěna bazénu	0,40	0,45
Okna REHAU-EURO Designe 86	1,1	1,5
Dveře	1,5	1,7

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

Teplo 2010

Název úlohy : **SO1 stěna obvodová**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	Rockwool Fasro	0.0600	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
4	Baumit lep. ma	0.0010	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
5	Keramický obkl	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.96 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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 : 2.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 11471.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.91 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.743	11.2	0.595	19.5	0.952	58.9
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.6	0.952	61.9
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.8	0.952	61.1
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.952	61.8
5	16.9	0.445	13.4	------	20.3	0.952	64.7
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.952	67.3
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.952	68.7
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.952	68.4
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.952	65.0
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.1	0.952	61.8
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.8	0.952	61.2
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.952	61.4

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**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	19.1	19.0	-6.6	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1307	617	590	586	138
p,sat [Pa]:	2206	2196	351	170	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Kondenzující množství difundující vodní páry Gd: 6.705E-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.

Název úlohy : **S02 stěna obvodová u bazénu**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit Granopo	0.0010	0.7000	920.0	1700.0	121.0	0.0000
3	Stomix GamaDEK	0.0003	0.6500	1250.0	1580.0	788.0	0.0000
4	Baumit Granopo	0.0010	0.7000	920.0	1700.0	121.0	0.0000
5	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
6	Rockwool Fasro	0.0600	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
7	Baumit vnější	0.0100	0.8000	850.0	1800.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.96 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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 : 2.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 11418.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.90 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.952

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.5	0.952	58.9
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.6	0.952	61.9
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.8	0.952	61.2
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.952	61.8
5	16.9	0.445	13.4	------	20.3	0.952	64.7
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.952	67.3
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.952	68.7
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.952	68.4
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.952	65.0
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.1	0.952	61.8
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.8	0.952	61.2
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.952	61.4

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**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**e**
tepl.[C]:	19.1	19.0	19.0	19.0	19.0	-6.5	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1048	1019	957	929	196	167	138
p,sat [Pa]:	2206	2201	2200	2200	2199	351	170	169

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.761E-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.

Název úlohy : **SN1 stěna vnitřní 450**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.22 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.228 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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 : 1.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2966.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.62 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.945

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.3	0.945	59.5
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.4	0.945	62.5
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.7	0.945	61.7
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.945	62.1
5	16.9	0.445	13.4	------	20.2	0.945	64.9
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.945	67.4
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.945	68.8
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.945	68.5
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.945	65.2
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.0	0.945	62.1
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.7	0.945	61.7
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.4	0.945	62.1

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]:	18.6	18.5	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1334	1291	182	138
p,sat [Pa]:	2145	2132	171	170

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3081	0.4130	3.755E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.031 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 4.175 kg/m2,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

Název úlohy : **SN2 stěna vnitřní 450+obklad**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
4	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.21 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.228 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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 : 2.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2931.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.62 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.944

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.3	0.944	59.5
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.4	0.944	62.5
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.7	0.944	61.7
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.944	62.1
5	16.9	0.445	13.4	------	20.2	0.944	64.9
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.944	67.4
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.944	68.8
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.944	68.5
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.944	65.2
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.0	0.944	62.1
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.7	0.944	61.7
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.4	0.944	62.1

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	18.6	18.6	18.6	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1334	1011	998	171	138
p,sat [Pa]:	2145	2139	2137	171	170

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3689	0.4073	1.167E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.007 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 4.683 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

Název úlohy : **SN3 stěna vnitřní 250**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0.2400	0.4100	960.0	900.0	8.0	0.0000
3	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 0.61 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.281 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.30 / 1.33 / 1.38 / 1.48 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 : 1.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 12.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 10.72 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.722

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.743	11.2	0.595	14.2	0.722	82.5
2	15.5	0.758	12.1	0.593	14.8	0.722	83.9
3	15.5	0.699	12.1	0.494	15.9	0.722	78.0
4	15.9	0.598	12.5	0.301	17.4	0.722	73.0
5	16.9	0.445	13.4	------	18.7	0.722	71.2
6	17.7	0.183	14.2	------	19.6	0.722	70.8
7	18.1	------	14.6	------	20.0	0.722	70.8
8	18.0	------	14.5	------	19.9	0.722	70.9
9	17.0	0.425	13.5	------	18.9	0.722	71.1
10	15.9	0.594	12.5	0.295	17.4	0.722	72.9
11	15.5	0.704	12.1	0.503	15.9	0.722	78.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	14.7	0.722	83.6

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]:	10.7	10.2	-12.9	-13.4
p [Pa]:	1334	1267	205	138
p,sat [Pa]:	1287	1246	199	191

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0000	0.0000	2.191E-0007
2	0.0225	0.2003	6.135E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 3.166 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 4.594 kg/m2,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

Název úlohy : **SN4 stěna vnitřní 250+obklad**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Porotherm 24 P	0.2400	0.4100	960.0	900.0	8.0	0.0000
4	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 0.61 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.290 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.31 / 1.34 / 1.39 / 1.49 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 : 1.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 12.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 10.66 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.721

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.743	11.2	0.595	14.2	0.721	82.7
2	15.5	0.758	12.1	0.593	14.8	0.721	84.1
3	15.5	0.699	12.1	0.494	15.9	0.721	78.1
4	15.9	0.598	12.5	0.301	17.4	0.721	73.1
5	16.9	0.445	13.4	------	18.7	0.721	71.2
6	17.7	0.183	14.2	------	19.6	0.721	70.9
7	18.1	------	14.6	------	20.0	0.721	70.8
8	18.0	------	14.5	------	19.9	0.721	70.9
9	17.0	0.425	13.5	------	18.8	0.721	71.2
10	15.9	0.594	12.5	0.295	17.4	0.721	72.9
11	15.5	0.704	12.1	0.503	15.8	0.721	78.5
12	15.4	0.755	12.0	0.593	14.7	0.721	83.8

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	10.7	10.4	10.4	-12.9	-13.4
p [Pa]:	1334	898	880	182	138
p,sat [Pa]:	1283	1263	1257	200	191

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0000	0.0000	3.245E-0007
2	0.1797	0.1982	5.321E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 3.111 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 5.189 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

Název úlohy : **SN5 stěna vnitřní 125+obklad**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Porotherm 11.5	0.1150	0.4400	960.0	1000.0	7.0	0.0000
4	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 0.28 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.215 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.23 / 2.26 / 2.31 / 2.41 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 : 1.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 4.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 5.03 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.563

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	14.7	0.743	11.2	0.595	10.5	0.563	100.0
2	15.5	0.758	12.1	0.593	11.5	0.563	100.0
3	15.5	0.699	12.1	0.494	13.3	0.563	92.8
4	15.9	0.598	12.5	0.301	15.5	0.563	82.1
5	16.9	0.445	13.4	------	17.7	0.563	76.1
6	17.7	0.183	14.2	------	19.0	0.563	73.4
7	18.1	------	14.6	------	19.7	0.563	72.3
8	18.0	------	14.5	------	19.5	0.563	72.7
9	17.0	0.425	13.5	------	17.8	0.563	75.7
10	15.9	0.594	12.5	0.295	15.6	0.563	81.9
11	15.5	0.704	12.1	0.503	13.1	0.563	93.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	11.3	0.563	100.0

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	5.0	4.7	4.6	-11.7	-12.5
p [Pa]:	1334	674	647	204	138
p,sat [Pa]:	873	851	845	222	207

Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0000	0.0016	9.880E-0006

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 13.612 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 427.159 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
12	0.0000	0.0016	3.75E-0007	1.0037
1	0.0000	0.0016	4.67E-0007	2.2545
2	0.0000	0.0016	3.77E-0007	3.1667
3	0.0016	0.0016	-1.62E-0007	2.7337
4	0.0016	0.0016	-2.91E-0007	1.9790
5	0.0016	0.0016	-3.95E-0007	0.9218
6	---	---	-4.57E-0007	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 3.1667 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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.

Název úlohy : **SN6 stěna vnitřní 125**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0.1150	0.4400	960.0	1000.0	7.0	0.0000
3	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 0.29 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.191 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.21 / 2.24 / 2.29 / 2.39 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 : 5.6E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 4.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 5.16 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.566

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	14.7	0.743	11.2	0.595	10.6	0.566	100.0
2	15.5	0.758	12.1	0.593	11.5	0.566	100.0
3	15.5	0.699	12.1	0.494	13.3	0.566	92.4
4	15.9	0.598	12.5	0.301	15.6	0.566	81.9
5	16.9	0.445	13.4	------	17.7	0.566	76.0
6	17.7	0.183	14.2	------	19.0	0.566	73.4
7	18.1	------	14.6	------	19.7	0.566	72.3
8	18.0	------	14.5	------	19.5	0.566	72.6
9	17.0	0.425	13.5	------	17.9	0.566	75.6
10	15.9	0.594	12.5	0.295	15.6	0.566	81.7
11	15.5	0.704	12.1	0.503	13.2	0.566	93.2
12	15.4	0.755	12.0	0.593	11.4	0.566	100.0

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]:	5.2	4.4	-11.8	-12.5
p [Pa]:	1334	1197	276	138
p,sat [Pa]:	882	835	222	207

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0000	0.0000	9.529E-0006
2	0.0359	0.0959	4.603E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 13.583 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 11.098 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
12	0.0000	0.0016	2.20E-0007	0.5903
1	0.0000	0.0016	3.04E-0007	1.4044
2	0.0000	0.0016	2.23E-0007	1.9444
3	---	---	-1.31E-0006	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 1.9444 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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.

Název úlohy : **PDL 1+dlažba**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0025	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.1000	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
4	Železobeton 2	0.2000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
5	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 2.81 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.331 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 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 : 6.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 115.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 11.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.73 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.919

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	14.7	0.743	11.2	0.595	18.7	0.919	61.7
2	15.5	0.758	12.1	0.593	18.9	0.919	64.6
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.2	0.919	63.3
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.7	0.919	63.3
5	16.9	0.445	13.4	------	20.1	0.919	65.5
6	17.7	0.183	14.2	------	20.3	0.919	67.8
7	18.1	------	14.6	------	20.4	0.919	69.0
8	18.0	------	14.5	------	20.4	0.919	68.7
9	17.0	0.425	13.5	------	20.1	0.919	65.8
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.7	0.919	63.2
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.2	0.919	63.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	18.9	0.919	64.1

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**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	17.7	17.7	17.2	-12.9	-14.4	-14.5
p [Pa]:	1334	1285	1202	715	150	138
p,sat [Pa]:	2028	2025	1966	199	174	172

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.1308	0.1525	3.511E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.210 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.478 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
11	0.1525	0.1525	1.05E-0008	0.0274
12	0.1525	0.1525	1.82E-0008	0.0762
1	0.1525	0.1525	1.94E-0008	0.1283
2	0.1525	0.1525	1.81E-0008	0.1720
3	0.1525	0.1525	9.89E-0009	0.1985
4	0.1525	0.1525	-2.99E-0009	0.1908
5	0.1525	0.1525	-1.84E-0008	0.1416
6	0.1525	0.1525	-3.08E-0008	0.0617
7	---	---	-3.80E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1985 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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.

Název úlohy : **PDL 2+vlysy**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vlysy	0.0100	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.1000	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
4	Železobeton 2	0.2000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
5	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 2.87 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.325 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 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 : 7.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 145.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.78 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.921

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.743	11.2	0.595	18.8	0.921	61.6
2	15.5	0.758	12.1	0.593	18.9	0.921	64.5
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.3	0.921	63.2
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.7	0.921	63.2
5	16.9	0.445	13.4	------	20.1	0.921	65.5
6	17.7	0.183	14.2	------	20.3	0.921	67.8
7	18.1	------	14.6	------	20.4	0.921	69.0
8	18.0	------	14.5	------	20.4	0.921	68.7
9	17.0	0.425	13.5	------	20.1	0.921	65.8
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.7	0.921	63.2
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.2	0.921	63.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	18.9	0.921	64.0

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**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	17.8	17.2	16.7	-13.0	-14.4	-14.5
p [Pa]:	1334	1193	1117	669	149	138
p,sat [Pa]:	2035	1956	1900	198	174	172

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.1444	0.1600	2.911E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.167 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.448 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
11	0.1600	0.1600	8.04E-0009	0.0208
12	0.1600	0.1600	1.48E-0008	0.0605
1	0.1600	0.1600	1.60E-0008	0.1033
2	0.1600	0.1600	1.47E-0008	0.1389
3	0.1600	0.1600	7.44E-0009	0.1588
4	0.1600	0.1600	-4.06E-0009	0.1483
5	0.1600	0.1600	-1.79E-0008	0.1003
6	0.1600	0.1600	-2.92E-0008	0.0245
7	---	---	-3.58E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1588 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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.

Název úlohy : **SO4-Stěna v kotelně**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	Fatrafol 804	0.0015	0.3500	1470.0	1310.0	19300.0	0.0000
4	Železobeton 2	0.2000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.33 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.222 W/m2K

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

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 10793.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.68 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.946

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.4	0.946	59.4
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.5	0.946	62.4
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.7	0.946	61.6
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.946	62.1
5	16.9	0.445	13.4	------	20.2	0.946	64.8
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.946	67.4
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.946	68.8
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.946	68.5
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.946	65.2
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.0	0.946	62.0
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.7	0.946	61.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.5	0.946	61.9

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	18.7	18.6	-13.7	-13.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1330	1233	321	138
p,sat [Pa]:	2152	2139	186	185	170

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3149	0.4500	7.857E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.617 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.459 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
10	0.4500	0.4500	1.44E-0008	0.0387
11	0.4500	0.4500	3.58E-0008	0.1315
12	0.4500	0.4500	4.79E-0008	0.2599
1	0.4500	0.4500	4.93E-0008	0.3920
2	0.4500	0.4500	4.79E-0008	0.5077
3	0.4500	0.4500	3.47E-0008	0.6007
4	0.4500	0.4500	1.49E-0008	0.6395
5	0.4500	0.4500	-7.28E-0009	0.6200
6	0.4500	0.4500	-2.45E-0008	0.5566
7	0.4500	0.4500	-3.40E-0008	0.4656
8	0.4500	0.4500	-3.13E-0008	0.3819
9	0.4500	0.4500	-9.31E-0009	0.3577

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.6395 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

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.

Název úlohy : **SN7 stěna 450 s izolací**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.1000	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
4	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 6.85 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.143 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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 : 4.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 20021.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.35 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.965

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.8	0.965	57.8
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.9	0.965	60.9
3	15.5	0.699	12.1	0.494	20.0	0.965	60.4
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.2	0.965	61.2
5	16.9	0.445	13.4	------	20.4	0.965	64.3
6	17.7	0.183	14.2	------	20.5	0.965	67.1
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.965	68.6
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.965	68.3
9	17.0	0.425	13.5	------	20.4	0.965	64.7
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.2	0.965	61.2
11	15.5	0.704	12.1	0.503	20.0	0.965	60.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.965	60.4

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	19.4	19.3	-1.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1317	874	156	138
p,sat [Pa]:	2245	2236	534	169	168

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.4500	0.5105	3.743E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.069 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.078 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
12	0.4500	0.4500	1.44E-0009	0.0039
1	0.4500	0.4567	3.00E-0009	0.0119
2	0.4500	0.4500	1.26E-0009	0.0150
3	---	---	-1.26E-0008	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0150 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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.

Název úlohy : **PDL3 podlaha nad terénem**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Beton hutný 1	0.1000	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
2	Pěnový polysty	0.1000	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
3	Železobeton 2	0.1000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.78 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.339 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 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 : 5.1E+0010 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.70 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.918

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1623.16 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 8.56 C

Název úlohy : **STR1-balkon**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.1900	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.1700	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
4	Anhydritová sm	0.0300	1.2000	840.0	2100.0	20.0	0.0000
5	Dlažba keramic	0.0025	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Směrnice K	u,23/80 [%]	W,c[kg/m2]	W,m[kg/m2]	Redistribuce
1	Baumit jemná š	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
2	Železobeton 2	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
3	Pěnový polysty	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
4	Anhydritová sm	0.00	0.00	0.00	0.00	NE
5	Dlažba keramic	0.00	0.00	0.00	0.00	NE

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.21 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.226 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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 : 8.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 237.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.62 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.944

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.3	0.944	59.6
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.4	0.944	62.5
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.7	0.944	61.7
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.944	62.1
5	16.9	0.445	13.4	------	20.2	0.944	64.9
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.944	67.4
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.944	68.8
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.944	68.5
9	17.0	0.425	13.5	------	20.2	0.944	65.2
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.0	0.944	62.1
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.6	0.944	61.7
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.4	0.944	62.1

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**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	18.8	18.7	17.8	-14.5	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1324	892	225	178	138
p,sat [Pa]:	2168	2156	2041	172	169	169

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3497	0.3700	1.043E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.011 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.724 kg/m2,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

Název úlohy : **SN8 stěna 125 s izolací**

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Pěnový polysty	0.1000	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
3	Porotherm 11.5	0.1150	0.4400	960.0	1000.0	7.0	0.0000
4	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 2.92 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.324 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 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 : 3.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 37.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.83 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.922

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.743	11.2	0.595	18.8	0.922	61.5
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.0	0.922	64.4
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.3	0.922	63.1
4	15.9	0.598	12.5	0.301	19.7	0.922	63.1
5	16.9	0.445	13.4	------	20.1	0.922	65.5
6	17.7	0.183	14.2	------	20.3	0.922	67.8
7	18.1	------	14.6	------	20.4	0.922	69.0
8	18.0	------	14.5	------	20.4	0.922	68.7
9	17.0	0.425	13.5	------	20.1	0.922	65.8
10	15.9	0.594	12.5	0.295	19.7	0.922	63.1
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.3	0.922	63.2
12	15.4	0.755	12.0	0.593	18.9	0.922	63.9

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	17.8	17.7	-11.5	-14.4	-14.6
p [Pa]:	1334	1310	321	162	138
p,sat [Pa]:	2040	2023	226	174	172

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0805	0.1100	2.785E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.028 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.014 kg/m2,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

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

Název úlohy : **STR2-strop nad 2NP zateplený**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0.0500	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Isover Isophen	0.0400	0.0420	840.0	17.0	1.0	0.0000
3	Isover Isophen	0.1600	0.0420	840.0	17.0	1.0	0.0000
4	Isover Isophen	0.0400	0.0420	840.0	17.0	1.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 5.94 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.164 W/m2K

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

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.7E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 69.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.17 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.960

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.7	0.960	58.2
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.8	0.960	61.3
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.9	0.960	60.7
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.1	0.960	61.4
5	16.9	0.445	13.4	------	20.3	0.960	64.5
6	17.7	0.183	14.2	------	20.5	0.960	67.2
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.960	68.7
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.960	68.3
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.960	64.8
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.1	0.960	61.4
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.9	0.960	60.7
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.7	0.960	60.8

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	19.2	17.9	12.4	-9.3	-14.8
p [Pa]:	1334	554	485	208	138
p,sat [Pa]:	2220	2046	1442	275	168

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

Množství difundující vodní páry Gd : 3.465E-0007 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.

Název úlohy : **STR 3 strop nad bazénem**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Baumit jemná š	0.0100	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobeton 2	0.2600	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Pěnový polysty	0.2500	0.0380	1270.0	25.0	50.0	0.0000
4	Perlitbeton 2	0.0500	0.1300	1150.0	450.0	11.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 7.14 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.137 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 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 : 1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 817.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.40 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.966

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.8	0.966	57.7
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.9	0.966	60.8
3	15.5	0.699	12.1	0.494	20.0	0.966	60.3
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.2	0.966	61.2
5	16.9	0.445	13.4	------	20.4	0.966	64.3
6	17.7	0.183	14.2	------	20.5	0.966	67.1
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.966	68.6
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.966	68.3
9	17.0	0.425	13.5	------	20.4	0.966	64.6
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.2	0.966	61.1
11	15.5	0.704	12.1	0.503	20.0	0.966	60.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.966	60.3

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**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	19.4	19.3	18.6	-13.0	-14.8
p [Pa]:	1334	1327	892	170	138
p,sat [Pa]:	2252	2243	2136	199	168

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.154E-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

Název úlohy : **SO3 stěna obvodová+obklad**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Porotherm 44 P	0.4400	0.1050	960.0	800.0	7.0	0.0000
4	Rockwool Fasro	0.0600	0.0450	840.0	100.0	2.0	0.0000
5	Baumit lep. ma	0.0010	0.8000	920.0	1300.0	18.0	0.0000
6	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 4.95 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 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 : 3.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 11295.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.90 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.952

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	14.7	0.743	11.2	0.595	19.5	0.952	58.9
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.6	0.952	61.9
3	15.5	0.699	12.1	0.494	19.8	0.952	61.2
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.0	0.952	61.8
5	16.9	0.445	13.4	------	20.3	0.952	64.7
6	17.7	0.183	14.2	------	20.4	0.952	67.3
7	18.1	------	14.6	------	20.5	0.952	68.7
8	18.0	------	14.5	------	20.5	0.952	68.4
9	17.0	0.425	13.5	------	20.3	0.952	65.0
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.1	0.952	61.8
11	15.5	0.704	12.1	0.503	19.8	0.952	61.2
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.952	61.4

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**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
tepl.[C]:	19.1	19.0	19.0	-6.6	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1081	1070	421	395	391	138
p,sat [Pa]:	2206	2201	2200	351	169	169	169

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.5070	0.5070	4.728E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.194 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.591 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
12	0.5070	0.5070	1.66E-0008	0.0445
1	0.5070	0.5070	2.08E-0008	0.1002
2	0.5070	0.5070	1.58E-0008	0.1386
3	0.5070	0.5070	-1.57E-0009	0.1344
4	0.5070	0.5070	-3.17E-0008	0.0521
5	---	---	-7.22E-0008	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1386 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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..

Název úlohy : **SN9 stěna vnitřní+2x obklad**
Zpracovatel : Aleš Vecheta
Zakázka :
Datum : 16.2.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
3	Porotherm 11.5	0.1150	0.4400	960.0	1000.0	7.0	0.0000
4	Baumit disperz	0.0010	0.6000	1010.0	1800.0	50.0	0.0000
5	Keramický obkl	0.0060	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.0	1333.8	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	59.7	1447.8	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	63.4	1537.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	66.6	1615.2	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	68.3	1656.4	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	67.9	1646.7	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	63.8	1547.3	14.3	73.3	1194.1
10	31	20.6	59.7	1447.8	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	57.7	1399.3	-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 : 0.28 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.239 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.26 / 2.29 / 2.34 / 2.44 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 : 1.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 4.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 3.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 4.89 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.559

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.743	11.2	0.595	10.4	0.559	100.0
2	15.5	0.758	12.1	0.593	11.4	0.559	100.0
3	15.5	0.699	12.1	0.494	13.2	0.559	93.1
4	15.9	0.598	12.5	0.301	15.5	0.559	82.4
5	16.9	0.445	13.4	------	17.6	0.559	76.2
6	17.7	0.183	14.2	------	19.0	0.559	73.5
7	18.1	------	14.6	------	19.7	0.559	72.3
8	18.0	------	14.5	------	19.5	0.559	72.7
9	17.0	0.425	13.5	------	17.8	0.559	75.9
10	15.9	0.594	12.5	0.295	15.5	0.559	82.1
11	15.5	0.704	12.1	0.503	13.1	0.559	94.0
12	15.4	0.755	12.0	0.593	11.2	0.559	100.0

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**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	4.9	4.5	4.4	-12.0	-12.1	-12.5
p [Pa]:	1334	900	882	591	572	138
p,sat [Pa]:	865	843	837	217	215	207

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.0000	0.0000	1.017E-0005
2	0.1220	0.1220	5.062E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 13.839 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.012 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.¨

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:
Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]**	**Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]**
11	0.1220	0.1220	1.35E-0008	0.0352
12	0.1220	0.1220	3.37E-0008	0.1254
1	0.1220	0.1220	3.72E-0008	0.2251
2	0.1220	0.1220	3.31E-0008	0.3052
3	0.1220	0.1220	3.17E-0008	0.3902
4	0.1220	0.1220	5.60E-0009	0.4047
5	0.1220	0.1220	-3.43E-0008	0.3129
6	0.1220	0.1220	-7.07E-0008	0.1297
7	---	---	-9.26E-0008	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.4047 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Kondenzační zóna č. 2

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	---	---	---	---
12	0.0000	0.0000	4.86E-0007	1.3011
1	0.0000	0.0000	5.86E-0007	2.8701
2	0.0000	0.0000	4.88E-0007	4.0499
3	0.0015	0.0015	-1.36E-0007	3.6857
4	0.0015	0.0015	-2.59E-0007	3.0151
5	0.0015	0.0015	-3.50E-0007	2.0764
6	0.0015	0.0015	-4.01E-0007	1.0371
7	---	---	-4.63E-0007	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 4.0499 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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.

Název úlohy : **PDL4-Podlaha bazénu**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Extrudovaný po	0.0800	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000
2	Fatrafol 804	0.0015	0.3500	1470.0	1310.0	19300.0	0.0000
3	Železobeton 2	0.3000	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
4	Štěrkopísek	0.0500	2.0000	1010.0	2000.0	50.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.57 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.365 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 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 : 2.6E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.49 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.913
Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 45.84 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 0.58 C

Název úlohy : **Stěna bazénu**

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Fatrafol 804	0.0015	0.3500	1470.0	1310.0	19300.0	0.0000
2	Extrudovaný po	0.0800	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 2.36 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.396 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 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 : 2.0E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.906

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 46.32 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 0.59 C

B.2.2 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

1NP

	Celková ztráta(W)	Instalovaný výkon(W)
Místnost 102	247	278
Místnost 103	-46	226
Místnost 104,201	787	1624
Místnost 105	610	1232
Místnost 106	663	718
Místnost 107	42	113
Místnost 109	2805	3420
Místnost 110	-187	0
Místnost 111,112	1824	1986
Místnost 113	201	230
Místnost 114	1336	1659
Místnost 115	3309	3312
Místnost 116	-32	113
Místnost 117	123	287
Místnost 118	-499	0
Celkem	11183	15198

2NP

	Celková ztráta(W)	Instalovaný výkon(W)
Místnost 202	732	768
Místnost 203	862	999
Místnost 204	146	154
Místnost 205	675	1334
Místnost 206	494	564
Místnost 207	344	462
Místnost 208	241	258
Celkem	3494	4539

Celková ztráta (W)	14677
Celkový instalovaný výkon (W)	19737

1NP

Místnost 102 Teplota interieru [℃] 15

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SO1	Stěna obvodová	5,31	0,19	0,857	0,86
OV	Okno 1350/2450	3,31	1,1	0,857	3,12
DV	Dveře 1000/2100	2,10	1,5	0,857	2,70
SN6	Stěna vnitřní 125	6,10	2,19	0	0,00
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0	0,00
SN6	Stěna vnitřní 125	6,81	2,19	-0,086	-1,28
DV	Dveře 1200/2100	2,52	1,5	-0,086	-0,33
SN3	Stěna vnitřní 250	7,70	1,28	-0,143	-1,41
PDL1	Podlaha+dlažba	7,73	0,33	0,285	0,73
PDL2	Podlaha+vlysy	7,73	0,33	-0,143	-0,36

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	4,03
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			140,91

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
20,86	15	-15	0,5	10,430775
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	Infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	2,503386
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
10,43	3,5	30	106,39	

Celková ztráta [W]	247

Místnost 103 Teplota interieru [℃] 15

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SO1	Stěna obvodová	7,20	0,19	0,857	1,17
SN3	Stěna vnitřní 250	7,70	1,28	-0,143	-1,41
SN6	Stěna vnitřní 125	7,20	2,19	-0,086	-1,36
SN6	Stěna vnitřní 125	6,10	2,19	0	0,00
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0	0,00
PDL1	Podlaha+dlažba	5,96	0,33	0,285	0,56
PDL2	Podlaha+vlysy	5,96	0,33	-0,143	-0,28

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	-1,31
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			-45,99

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
16,09	15	-15	0	0
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	Infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
0	3	0	1	0
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
0,00	0,0	30	0,00	

Celková ztráta [W]	-46

Místnost 104 Teplota interieru [℃] 18

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SN6	Stěna vnitřní 125	6,81	2,19	0,086	1,28
DV	Dveře 1200/2100	2,52	1,5	0,086	0,33
SN6	Stěna vnitřní 125	7,20	2,19	0,086	1,36
SN3	Stěna vnitřní 250	2,06	1,28	0,057	0,15
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN3	Stěna vnitřní 250	1,36	1,28	0,057	0,10
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	4,24	1,29	-0,057	-0,31
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	-0,057	-0,12
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	7,26	1,29	-0,057	-0,53
SN3	Stěna vnitřní 250	3,81	1,29	-0,057	-0,28
SN1	Stěna vnitřní 450	2,39	0,23	-0,057	-0,03
OV	Okno 1050/1850	1,94	1,1	-0,057	-0,12
SN1	Stěna vnitřní 450	5,11	0,23	-0,057	-0,07
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-0,057	-0,14
PDL1	Podlaha+dlažba	26,63	0,33	0,371	3,26
PDL2	Podlaha+vlysy	3,42	0,33	-0,057	-0,06
PDL2	Podlaha+vlysy	13,96	0,33	0	0,00

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	5,08
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**177,81**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
72,44	18	-15	0,5	36,2205
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	8,69292
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
36,22	12,3	33	**406,39**	

Celková ztráta [W]	**584**

Místnost 105 Teplota interieru [℃] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SO1	Stěna obvodová	6,57	0,19	1	1,25
OV	Okno 1750/1500	2,63	1,1	1	2,89
SO1	Stěna obvodová	9,13	0,19	1	1,74
OV	Okno 1750/1500	2,63	1,1	1	2,89
SN6	Stěna vnitřní 125	9,20	2,19	0	0,00
SN3	Stěna vnitřní 250	2,08	1,28	0,057	0,15
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN3	Stěna vnitřní 250	7,70	1,28	0,143	1,41
PDL2	Podlaha+vlysy	11,62	0,33	0,428	1,64
PDL2	Podlaha+vlysy	11,62	0,33	0	0,00

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	12,10
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**423,43**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
31,38	20	-15	0,5	15,69081375
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
2	3	0,03	1	5,64869295
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
15,69	5,3	35	**186,72**	

Celková ztráta [W]	**610**

Místnost 106 Teplota interieru [℃] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SO1	Stěna obvodová	10,87	0,19	1	2,07
OV	Okno REHAU	2,63	1,1	1	2,89
SO1	Stěna obvodová	4,99	0,19	1	0,95
OV	Okno 1750/1500	2,63	1,1	1	2,89
SN2	Stěna vnitřní 450+obklad	11,30	0,23	0	0,00
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	3,81	1,29	0,057	0,28
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	5,63	2,21	0	0,00
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	6,86	2,21	0	0,00
SN3	Stěna vnitřní 250	2,12	1,28	0,057	0,15
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN6	Stěna vnitřní 125	9,20	2,19	0	0,00
PDL1	Podlaha+dlažba	16,10	0,33	0,428	2,27
PDL2	Podlaha+vlysy	14,04	0,33	0	0,00
PDL1	Podlaha+dlažba	1,85	0,33	-0,114	-0,07

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	11,57
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**404,79**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
43,47	20	-15	0,5	21,735
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	5,2164
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
21,74	7,4	35	**258,65**	

Celková ztráta [W]	**663**

Místnost 107 Teplota interieru [°C] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	5,25	2,21	0	0,00
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	6,02	1,29	0,057	0,44
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	3,85	1,29	0,057	0,28
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	0,057	0,12
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	6,02	2,21	0	0,00
PDL1	Podlaha+dlažba	3,40	0,33	0,428	0,48
PDL1	Podlaha+dlažba	3,32	0,33	-0,114	-0,12

$\theta_{w,i}$-θ_e =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	1,20
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			42,01

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
9,18	20	-15	0	0
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
0	3	0	1	0
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
0,00	0,0	35	0,00	

Celková ztráta [W]	42

Místnost 109 Teplota interieru [°C] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SO1	Stěna obvodová	6,60	0,19	1	1,25
OV	Okno 2* 2000/2750	11,00	1,1	1	12,10
SN3	Stěna vnitřní 250	8,46	1,28	0,143	1,55
SN3	Stěna vnitřní 250	1,34	1,28	0,057	0,10
SN3	Stěna vnitřní 250	0,96	1,28	0,057	0,07
SN3	Stěna vnitřní 250	12,58	1,28	0,057	0,92
DV	Dveře 1200/2100	2,52	1,5	0,057	0,22
SN1	Stěna vnitřní 450	7,86	0,23	0	0,00
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0	0,00
SN1	Stěna vnitřní 450	2,24	0,23	0	0,00
SN1	Stěna vnitřní 450	5,23	0,23	0	0,00
SN1	Stěna vnitřní 450	8,61	0,23	0,286	0,57
SO1	Stěna obvodová	14,27	0,19	1	2,71
OV	Okno 2000/2750	5,50	1,1	1	6,05
SO1	Stěna obvodová	8,18	0,19	1	1,55
DV	Dveře 2000/2750	5,50	1,5	1	8,25
PDL1	Podlaha+dlažba	69,08	0,33	0,428	9,76
PDL2	Podlaha+vlysy	17,76	0,33	0,143	0,84
PDL2	Podlaha+vlysy	26,62	0,33	0	0,00
PDL1	Podlaha+dlažba	15,83	0,33	-0,114	-0,60
PDL2	Podlaha+vlysy	3,87	0,33	0	0,00

$\theta_{w,i}$-θ_e =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	45,33
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			1586,69

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
204,69	20	-15	0,5	102,343425
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
3	3	0,03	1	38,843633
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
102,34	34,8	35	1217,89	

Celková ztráta [W]	2805

Místnost 110 Teplota interieru [°C] 10

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_2 \times G_w$	b_u	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 450	7,17	0,23	-	-0,285	-0,47
SN6	Stěna vnitřní 125	11,76	2,19	-	-0,285	-7,34
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	-	-0,285	-0,60
SO1	Stěna obvodová	5,17	0,19	-	0,714	0,70
PDL3	Podlaha nad terénem	3,67	0,22	0,7	-	0,57
STR1	Balkon	3,67	0,23	-	0,714	0,60

$\theta_{w,i}$-θ_e =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	-6,54
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			-228,84

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
9,91	10	-15	0,5	4,9545
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
0	3	0	1	0
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
4,95	1,7	25	42,11	

Celková ztráta [W]	-187

Místnost 111,112 Teplota interieru [°C] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_2 \times G_w$	b_u	H_T [W/K]
SO1	Stěna obvodová	28,63	0,19	-	1	5,44
OV	Okno 1750/1500	2,63	1,1	-	1	2,89
OV	Okno 1250/1500	1,88	1,1	-	1	2,06
DV	Dveře 2000/2450	4,90	1,5	-	1	7,35
SN3	Stěna vnitřní 250	10,63	1,28	-	0,057	0,78
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	0,057	0,14
SN1	Stěna vnitřní 450	14,75	0,23	-	0	0,00
SN6	Stěna vnitřní 125	12,75	2,19	-	0,285	7,96
PDL3	Podlaha nad terénem	30,26	0,22	0,7	-	4,66
STR1	Balkon	30,26	0,23	-	1	6,96

$\theta_{w,i}$-θ_e =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	38,23
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			1338,14

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
81,70	20	-15	0,5	40,851
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
2	3	0,03	1	14,70636
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
40,86	13,9	35	486,13	

Celková ztráta [W]	1824

Místnost 113 Teplota interieru [°C] 18

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_2, G_w$	b_u	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 450	6,71	0,23	-	0,943	1,46
OP	Obvodový plášť	5,86	1,3	-	-0,057	-0,43
DV	Dveře 1400/2000	2,80	1,5	-	-0,057	-0,24
OP	Obvodový plášť	6,42	1,3	-	-0,343	-2,86
DV	Dveře 1500/2000	3,00	1,5	-	-0,343	-1,54
SO1	Stěna obvodová	3,04	0,19	-	0,943	0,55
DV	Dveře 1665/2450	4,08	1,5	-	0,943	5,77
SN3	Stěna vnitřní 250	11,26	1,28	-	-0,057	-0,82
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	-0,057	-0,14
PDL3	Podlaha nad terénem	15,50	0,22	0,7	-	2,39
PDL1	Podlaha+dlažba	5,31	0,33	-	0,514	1
STR1	Balkon	1,74	0,23	-	0,943	0,38
STR3	Strop nad bazénem	3,50	0,14	-	0,686	0,34

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	5,73
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**200,59**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
41,85	18	-15	0	0
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
0	3	0	1	0
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
0,00	0,0	33	0,00	

Celková ztráta [W]	**201**

Místnost 114 Teplota interieru [°C] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_2, G_w$	b_u	H_T [W/K]
OP	Obvodový plášť	11,56	1,3	-	1	15,02
OP	Obvodový plášť	15,36	1,3	-	-0,286	-5,71
OP	Obvodový plášť	5,98	1,3	-	0,057	0,44
DV	Dveře 1400/2000	2,80	1,5	-	0,057	0,24
SN1	Stěna vnitřní 450	2,39	0,23	-	0,057	0,03
OV	Okno 1050/1500	1,94	1,1	-	0,057	0,12
SN2	Stěna vnitřní 450+obklad	11,62	0,23	-	0	0,00
PDL3	Podlaha nad terénem	15,09	0,22	0,7	-	2,32
SO1	Stěna obvodová	3,66	0,19	-	1	0,69
SN7	Stěna 450 s izolací	8,18	0,14	-	0,743	0,85
STR2	Strop nad 2NP zateplený	2,23	0,16	-	1	0,36
SN8	Stěna 125 s izolací	4,49	0,32		0,571	0,82
SN1	Stěna vnitřní 450	1,45	0,23	-	0,057	0,02
OV	Okno 1050/850	0,89	1,1	-	0,057	0,06
SN2	Stěna vnitřní 450+obklad	2,76	0,23	-	-0,114	-0,07
SN1	Stěna vnitřní 450	3,86	0,23	-	0	0,00
STR2	Strop nad 2NP zateplený	4,13	0,16	-	1	0,66
SV	Světlík	6,50	1,5	-	1	9,74

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	25,59
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**895,81**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
73,94	20	-15	0,5	36,971847
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	8,87324328
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
36,97	12,6	35	439,96	

Celková ztráta [W]	**1336**

Místnost 115 Teplota interieru [°C] 30

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_2, G_w$	b_u	H_T [W/K]
OP	Obvodový plášť	15,25	1,3	-	0,286	5,67
OP	Obvodový plášť	6,65	1,3	-	0,343	2,97
DV	Dveře 1500/2000	3,00	1,5	-	0,343	1,54
SO2	Stěna obvodová u bazénu	28,63	0,19	-	1,286	6,99
OV	Okno 3750/2450	18,38	1,1	-	1,286	25,99
OV	Okno 2000/2450	4,90	1,1	-	1,286	6,93
SN6	Stěna vnitřní 125	5,42	2,19	-	0,571	6,77
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	0,571	1,37
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	7,03	2,21	-	0,171	2,66
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	0,171	0,41
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	6,10	2,21	-	0,286	3,86
PDL3	Podlaha nad terénem	38,03	0,22	0,7	-	5,86
STR3	Strop nad bazénem	66,43	0,14	-	1,029	9,57

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	80,59
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**2820,66**

Ztráta přestupem tepla mezi hladinou a vnitřním prostředím

$$Q_{Z,P} = \alpha_i \cdot A_b \cdot (t_{W,P} - t_{i,P})$$

$$Q_{Z,P} = 10 \cdot 24,4 \cdot (28 - 30) = -0,488\,KW$$

Celková ztráta [W]	**3309**

Místnost 116 Teplota interieru [°C] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_2, G_w$	b_u	H_T [W/K]
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	5,34	2,21	-	-0,286	-3,37
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	2,70	2,21	-	-0,114	-0,68
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	-	-0,114	-0,24
SO3	Stěna obvodová+obklad	7,40	0,2	-	1	1,48
OV	Okno 750/600	0,45	1,1	-	1	0,50
PDL3	Podlaha nad terénem	1,95	0,22	0,7	-	0,30
STR3	Strop nad bazénem	1,95	0,14	-	0,743	0,20

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	-1,81
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**-63,49**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
5,27	20	-15	0,5	2,6325
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	0,6318
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
2,63	0,9	35	31,33	

Celková ztráta [W]	**-32**

Místnost 117 Teplota interieru [℃] 24

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_{2\times} G_w$	b_u	H_T [W/K]
SN9	Stěna vnitřní125+2xobklad	2,70	2,21	-	0,114	0,68
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	-	0,114	0,24
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	7,03	2,21	-	-0,171	-2,66
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	-0,171	-0,41
SO3	Stěna obvodová+obklad	7,88	0,2	-	1,114	1,76
OV	Okno 1250/600	0,75	1,1	-	1,114	0,92
PDL3	Podlaha nad terénem	3,81	0,22	0,7	-	0,59
STR3	Strop nad bazénem	3,81	0,14	-	0,857	0,46

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	1,57
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			54,97

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky	
			n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
10,29	24	-15	0,5	5,1435
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	1,23444
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
5,14	1,7	39	**68,20**	

Celková ztráta [W]	123

Místnost 118 Teplota interieru [℃] 10

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	$f_1 \times f_{2\times} G_w$	b_u	H_T [W/K]
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	4,10	2,21	-	-0,4	-3,63
SN6	Stěna vnitřní 125	5,42	2,19	-	-0,571	-6,77
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	-0,571	-1,37
SN6	Stěna vnitřní 125	4,10	2,19	-	-0,571	-5,13
SO1	Stěna obvodová	7,02	0,19	-	0,714	0,95
PDL3	Podlaha nad terénem	3,09	0,22	0,7	-	0,48
STR3	Strop nad bazénem	3,09	0,14	-	0,457	0,20

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	-15,27
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			-534,52

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky	
			n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
8,34	10	-15	0,5	4,1715
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční č. ε	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
0	3	0	1	0
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
4,17	1,4	25	**35,46**	

Celková ztráta [W]	-499

2NP

Místnost 201 Teplota interieru [℃] 18

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 450	1,04	0,23	-0,057	-0,01
OV	Okno 1050/850	0,89	1,1	-0,057	-0,06
SN7	Stěna 450 s izolací	3,14	0,14	0,514	0,23
DV	Dveře 750/850	0,64	1,5	0,514	0,49
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	5,72	1,29	-0,171	-1,26
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	1,72	2,21	-0,171	-0,65
SN6	Stěna vnitřní 125	16,42	2,19	-0,057	-2,05
DV	Dveře 800/2000	6,40	1,5	-0,057	-0,55
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	2,09	2,21	-0,171	-0,79
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	-0,171	-0,36
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	7,67	1,29	-0,171	-1,69
PDL2	Podlaha+vlysy	13,96	0,33	0	0,00
STR2	Strop nad 2NP zateplený	9,77	0,16	0,943	1,47
STR2	Strop nad 2NP zateplený	16,83	0,16	0,686	1,85
DV	Dveře 700/1000	0,70	1,5	0,686	0,72

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	-2,66
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			-93,19

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky	
			n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
52,89	18	-15	0,5	26,4428571
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	6,346285704
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
26,44	9,0	33	**296,69**	

Celková ztráta [W]	203

Místnost 202 Teplota interieru [℃] 24

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
S01	Stěna obvodová	4,68	0,19	1,114	0,99
OV	Okno 1750/2050-1295	2,93	1,1	1,114	3,59
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	17,26	2,21	0,114	4,35
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	0,114	0,24
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	1,72	2,21	0,171	0,65
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	5,77	1,29	0,171	1,27
STR2	Strop nad 2NP zateplený	10,10	0,16	1,114	1,80
STR2	Strop nad 2NP zateplený	7,90	0,16	0,857	1,08
PDL1	Podlaha+dlažba	15,83	0,33	0,114	0,60

$\theta_{w,r}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	14,57
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			509,84

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky	
			n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
33,47	24	-15	0,5	16,73490617
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	4,01637748
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$[W]	
16,73	5,7	39	**221,90**	

Celková ztráta [W]	732

Místnost 203 Teplota interieru [℃] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
S01	Stěna obvodová	15,26	0,19	1	2,90
OV	Okno 1750/2050-1295	2,93	1,1	1	3,22
OV	Okno 1000/2150	2,15	1,1	1	2,37
SN6	Stěna vnitřní 125	17,83	2,19	0,143	5,59
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,143	0,34
SN6	Stěna vnitřní 125	3,57	2,19	0,057	0,45
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	17,27	2,21	-0,114	-4,35
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	-0,114	-0,24
PDL2	Podlaha+vlysy	26,09	0,33	0	0,00
STR2	Strop nad 2NP zateplený	7,80	0,16	1	1,25
STR2	Strop nad 2NP zateplený	20,92	0,16	0,743	2,49

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	14,14
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			**494,86**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
61,72	20	-15	0,5	30,86000654
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
2	3	0,03	1	11,10960236
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
30,86	10,5	35	**367,23**	

Celková ztráta [W]	**862**

Místnost 204 Teplota interieru [℃] 15

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
S01	Stěna obvodová	12,78	0,19	0,857	2,08
OV	Okno 650/2150	1,40	1,1	0,857	1,32
SN6	Stěna vnitřní 125	25,83	2,19	-0,143	-8,09
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-0,143	-0,34
PDL2	Podlaha+vlysy	17,91	0,33	-0,143	-0,85
PDL2	Podlaha+vlysy	2,22	0,33	0,857	0,63
STR2	Strop nad 2NP zateplený	13,59	0,16	0,857	1,86
STR2	Strop nad 2NP zateplený	10,18	0,16	0,6	0,98

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	-2,41
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			**-84,42**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
45,25	15	-15	0,5	22,62296997
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	5,429512793
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
22,62	7,7	30	**230,75**	

Celková ztráta [W]	**146**

Místnost 205 Teplota interieru [℃] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
S01	Stěna obvodová	3,60	0,19	1	0,68
OV	Okno 3050/1400	4,27	1,1	1	4,70
SN6	Stěna vnitřní 125	6,22	2,19	0	0,00
SN6	Stěna vnitřní 125	9,45	2,19	0,057	1,18
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN6	Stěna vnitřní 125	8,00	2,19	0,143	2,51
PDL1	Podlaha+dlažba	8,99	0,33	0,143	0,42
PDL1	Podlaha+dlažba	2,64	0,33	0,057	0,05
PDL1	Podlaha+dlažba	3,87	0,33	0	0,00
STR2	Strop nad 2NP zateplený	12,72	0,16	1	2,04
STR2	Strop nad 2NP zateplený	9,23	0,16	0,743	1,10

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	12,81
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			**448,29**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
38,11	20	-15	0,5	19,0549151
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	4,573179625
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
19,05	6,5	35	**226,75**	

Celková ztráta [W]	**675**

Místnost 206 Teplota interieru [℃] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
S01	Stěna obvodová	12,61	0,19	1	2,40
OV	Okno 1250/1320	1,65	1,1	1	1,82
SN6	Stěna vnitřní 125	8,36	2,19	0	0,00
SN6	Stěna vnitřní 125	3,10	2,19	0,057	0,39
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN6	Stěna vnitřní 125	8,10	2,19	0	0,00
PDL1	Podlaha+dlažba	4,38	0,33	0,143	0,21
PDL1	Podlaha+dlažba	0,80	0,33	0,057	0,02
PDL2	Podlaha+vlysy	10,96	0,33	0	0,00
STR2	Strop nad 2NP zateplený	9,35	0,16	0,743	1,11
STR2	Strop nad 2NP zateplený	9,90	0,16	1	1,58

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	7,65
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			**267,81**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
37,98	20	-15	0,5	18,99153125
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	4,5579675
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
18,99	6,5	35	**226,00**	

Celková ztráta [W]	**494**

Místnost 207 Teplota interieru [℃] 20

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
S01	Stěna obvodová	10,45	0,19	1	1,99
OV	Okno 1250/1320	1,65	1,1	1	1,82
SN1	Stěna vnitřní 450	5,72	0,23	0	0,00
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	8,41	2,21	-0,114	-2,12
SN6	Stěna vnitřní 125	2,11	2,19	0,057	0,26
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	0,057	0,14
SN6	Stěna vnitřní 125	8,15	2,19	0	0,00
PDL2	Podlaha+vlysy	13,37	0,33	0	0,00
PDL2	Podlaha+vlysy	0,35	0,33	0	0,00
STR2	Strop nad 2NP zateplený	9,99	0,16	0,743	1,19
STR2	Strop nad 2NP zateplený	6,33	0,16	1	1,01

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	4,28
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			**149,87**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky	
			n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
32,69	20	-15	0,5	16,34571984
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
1	3	0,02	1	3,922972762
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
16,35	5,6	35	**194,51**	

Celková ztráta [W]	**344**

Místnost 208 Teplota interieru [℃] 24

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m²]	U_k [W/m²K]	b_u	H_T [W/K]
SN1	Stěna vnitřní 450	2,97	0,23	0,114	0,08
SN4	Stěna vnitřní 250+obklad	7,23	1,29	0,171	1,60
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	2,09	2,21	0,171	0,79
DV	Dveře 700/2000	1,40	1,5	0,171	0,36
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	1,23	2,21	0,114	0,31
SN5	Stěna vnitřní 125+obklad	9,19	2,21	0,114	2,32
PDL1	Podlaha+dlažba	5,28	0,33	0,114	0,20
STR2	Strop nad 2NP zateplený	3,52	0,16	0,857	0,48
STR2	Strop nad 2NP zateplený	4,31	0,16	1,114	0,77

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	6,90
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$ [W]			**241,47**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m³]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky	
			n [h⁻¹]	$V_{min,i}$ [m³/h]
10,47	24	-15	0	0
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	infiltraci $V_{inf,i}$ [m³/h]
0	3	0	1	0
$V_{min,i}$; $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\varphi_{v,i}$ [W]	
0,00	0,0	39	**0,00**	

Celková ztráta [W]	**241**

B.3.ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

B 3.1. PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Občanská stavba Třebíč , č.kat.
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adres	

Charakteristika budovy

Objem budovy ***V*** - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	1229m^3
Celková plocha ***A*** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	771 m^2
Objemový faktor tvaru budovy ***A*** / ***V***	0,627 m^2/m^3
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	20 ℃ -15 ℃

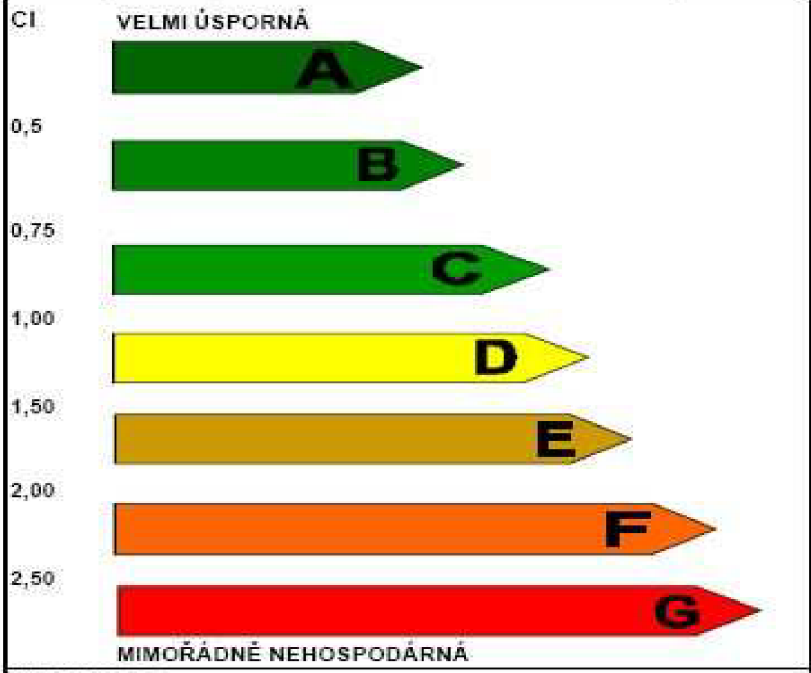
Tabulka B2. : měrná tepelná ztráta a prům součinitel prostupu tepla - obytná budova

konstrukce	referenční budova (stanovení požadavků)				hodnocená budova			
	Plocha A	součinitel prostupu tepla U (požadovaná)	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla Ht	Plocha A	Součinitel prostupu tepla U	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla Ht
SO1	174,23	0,3	1	52,27	174,23	0,19	1	33,10
SO2	59,64	0,3	1	17,89	59,64	0,19	1	11,33
SN7	11,77	0,3	0,743	2,62	11,77	0,14	0,743	1,22
OV1	87,25	1,5	1	130,88	87,25	1,1	1	95,98
DV1	20,20	1,7	1	34,35	20,20	1,5	1	30,31
STR1	44,71	0,24	1	10,73	44,71	0,23	1	10,28
STR3	80,48	0,24	0,743	14,35	80,48	0,14	0,743	8,37
STR2	77,44	0,24	1	18,59	77,44	0,16	1	12,39
STR2	106,87	0,24	0,743	19,06	106,87	0,16	0,743	12,70
podlaha na terénu	108,6	0,45	0,7	34,21	108,6	0,22	0,7	16,72
Celkem	771,19117			334,94	771,19117			232,42
Tepelné vazby	∑A·0,02			15,42	∑A·0,02			15,42
Celková tepelná ztráta				350,37				247,84
Průměrný součinitel prostupu tepla	Uem=∑(Unj*Ai*bi)/∑Aj+0,02		Požadovaná hodnota: 0,47 Doporučená hodnota: 0,35		Uem=∑(Unj*Ai*bi)/∑Aj+0,02		0,34 Vyhovuje doporučené hodnotě	
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy			0,72		Třída B - VYHOVUJÍCÍ			

B 3.2 ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: **Občanská budova** Adresa budovy:	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha Ac= 690,03 m2	stávající	doporučení



KLASIFIKACE	B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště budovy U_{em} ve W/(m^{2}K) Uem = H_T/A	0,34	
požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budpvy dle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m^2·K)	0,47	

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,5	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,17	0,26	0,34	0,51	0,68	0,85

Platnost štítku do:	Datum: 19.2.2013 Jméno a příjmení: Aleš Vecheta

B.4 NÁVRH OTOPNÁCH TĚLES, KONVEKTORŮ A JEJICH VÝKON

B.4.1 NÁVRH OTOPNÁCH TĚLES, KONVEKTORŮ A JEJICH VÝKON

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES V 1.NP

MÍSTNOST: 102 ZÁDVEŘÍ
TEPLOTA ti = **15**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **247**W
ŠÍŘKA OKNA:1350mm,výška parapetu:0mm
NÁVRH KONVEKTORU:
NAVRHUJI: **KONVEKTOR LICON PK 15/28**
TECHNICKÉ PARAMETRY:DÉLKA:1200mm,HLOUBKA 150mm,ŠÍŘKA 280mm
VÝKON:**278**W

MÍSTNOST:103 ŠATNA
TEPLOTA ti = **15**°C
TEPELNÝ SPÁD: **55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **-46**W
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060040-VK** S VÝKONEM 251*0,9=**226**W

MÍSTNOST:104 VSTUPNÍ HALA,201GALERIE
TEPLOTA ti = **18**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **787**W*1,8=1417W
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **21-060070-VK** S VÝKONEM 902*0,9=**812**W
NAVRHUJI OT: **21-060070-VK** S VÝKONEM 902*0,9=**812**W

MÍSTNOST:105 PRACOVNA
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **610**W
ŠÍŘKA OKNA:1750mm,výška parapetu:950mm
ŠÍŘKA OKNA:1750mm,výška parapetu:950mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060120-VK** S VÝKONEM **616**W
NAVRHUJI OT: **11-060120-VK** S VÝKONEM **616**W

MÍSTNOST:106 DOMÁCÍ PRÁCE
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **663**W
ŠÍŘKA OKNA:1750mm,výška parapetu:950mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060140-VK** S VÝKONEM **718**W

MÍSTNOST:107 WC
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **42**W
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **10-060040-VK** S VÝKONEM 125*0,9=**113**W

MÍSTNOST:109 OBÝVACÍ POKOJ
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **2805**W
ŠÍŘKA OKNA:2000mm,výška parapetu:0mm
NÁVRH KONVEKTORU:
NAVRHUJI: **OTOPNÁ LAVICE S KRYCÍ DESKOU OL/D**
TECHNICKÉ PARAMETRY:VÝŠKA:320mm,DÉLKA 1600mm,ŠÍŘKA 260mm
VÝKON:**1140**W,CELKOVÝ VÝKON=**3420**W

MÍSTNOST:110 SPÍŽ
TEPLOTA ti = **10**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **-155**W
NÁVRH OT:
TEPELNOU ZTRÁTU ZANEDBÁVÁM

MÍSTNOST:111 KUCHYNĚ,112 JÍDELNA
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **1756**W
ŠÍŘKA OKNA:1750mm,výška parapetu:950mm
ŠÍŘKA OKNA:1250mm,výška parapetu:950mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **22-060260-VK** S VÝKONEM 2207*0,9=**1986**W

MÍSTNOST:113 CHODBA
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **193**W
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060050-VK** S VÝKONEM 256*0,9=**230**W

MÍSTNOST:114 ZIMNÍ ZAHRADA
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **1336**W
ŠÍŘKA OKNA:2640mm,výška parapetu:0mm
NÁVRH KONVEKTORU:
NAVRHUJI: **KONVEKTOR LICON PKBOC 11/34**
TECHNICKÉ PARAMETRY:DÉLKA: 2400mm,HLOUBKA 110mm,ŠÍŘKA 340mm, OTÁČKY 2,PŘÍKON 22,5/13,5
VÝKON:**1659**W

MÍSTNOST:115 BAZÉNOVÁ HALA
TEPLOTA ti = **30**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **3309**W
ŠÍŘKA OKNA:3750mm,výška parapetu:0mm
ŠÍŘKA OKNA:2000mm,výška parapetu: 0mm
NÁVRH KONVEKTORU:
NAVRHUJI:**4x KONVEKTOR LICON PKBOC 11/34**
TECHNICKÉ PARAMETRY:DÉLKA: 1600mm,HLOUBKA 110mm,ŠÍŘKA 340mm, OTÁČKY 2,PŘÍKON 12/13,5
VÝKON:**648**W
NAVRHUJI:**1x KONVEKTOR LICON PKBOC 11/34**
TECHNICKÉ PARAMETRY:DÉLKA: 2000mm,HLOUBKA 110mm,ŠÍŘKA 340mm, OTÁČKY 1,PŘÍKON 20/13,5
VÝKON:**720**W,CELKOVÝ VÝKON:**3312**W

MÍSTNOST:116 WC
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **-21**W
ŠÍŘKA OKNA: 750mm,výška parapetu:1850mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060040-VK** S VÝKONEM 125*0,9=**113**W

MÍSTNOST:117 SPRCHA
TEPLOTA ti = **24**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **124**W
ŠÍŘKA OKNA:1250mm,výška parapetu:1850mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **KRC 1220.0600** S VÝKONEM **287**W

MÍSTNOST:118 TECHNOLOGIE BAZÉNU
TEPLOTA ti = **10**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **-432**W
NÁVRH OT:
TEPELNOU ZTRÁTU ZANEDBÁVÁM

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES V 2.NP

MÍSTNOST:202 KOUPELNA +WC
TEPLOTA ti = **24**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **732**W
ŠÍŘKA OKNA:1750mm,výška parapetu:200mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **KRC 1500.0750** S VÝKONEM 427*0,9=**384**W
NAVRHUJI OT: **KRC 1500.0750** S VÝKONEM 427*0,9=**384**W

MÍSTNOST:203 LOŽNICE
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **862**W
ŠÍŘKA OKNA:1750mm,výška parapetu:200mm
ŠÍŘKA OKNA:1000mm,výška parapetu:0mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **21-060140-VK** S VÝKONEM 913*0,9=**822**W
NÁVRH KONVEKTORU:
NAVRHUJI:**KONVEKTOR LICON PK 15/28**
TECHNICKÉ PARAMETRY:DÉLKA: 1000mm,HLOUBKA 150mm,ŠÍŘKA 280mm, VÝKON:**177**W

MÍSTNOST:204 ŠATNA
TEPLOTA ti = **15**C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **146**W
ŠÍŘKA OKNA:650mm,výška parapetu:0mm
NÁVRH KONVEKTORU:
NAVRHUJI:**KONVEKTOR LICON PK 15/28**
TECHNICKÉ PARAMETRY:DÉLKA: 800mm,HLOUBKA 150mm,ŠÍŘKA 280mm, VÝKON:**154**W

MÍSTNOST:205 DĚTSKÝ POKOJ
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **675**W
ŠÍŘKA OKNA:3050mm,výška parapetu:1050mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060260-VK** S VÝKONEM **1334**W

MÍSTNOST:206 DĚTSKÝ POKOJ
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **494**W
ŠÍŘKA OKNA:1250mm,výška parapetu:850mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060110-VK** S VÝKONEM **564**W

MÍSTNOST:207 HOST. POKOJ
TEPLOTA ti = **20**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **344**W
ŠÍŘKA OKNA:1250mm,výška parapetu:850mm
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **11-060090-VK** S VÝKONEM **462**W

MÍSTNOST:208 KOUPELNA+WC
TEPLOTA ti = **24**°C
TEPELNÝ SPÁD:**55/45**°C
TEPELNÁ ZTRÁTA: **241**W
NÁVRH OT:
NAVRHUJI OT: **KRC 1220.0600** S VÝKONEM 287*0,9=**258**W

B 4.2 Příloha technické listy otopných těles a konvektorů

Otopná tělesa RADIK-VK

RADIK® ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, RADIK VK, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

		Typ 10 Typ 10 VK Typ 10 VKL					Typ 11 Typ 11 VK Typ 11 VKL				
Výška H [mm]		300	400	500	600	900	300	400	500	600	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]		330	423	514	604	875	549	708	858	1002	1394
Teplotní exponent **n** [-]		1,3319	1,3193	1,3068	1,2942	1,3083	1,3156	1,3140	1,3123	1,3107	1,3206
K_T	c_0	0,01983700		1,29050000			0,01407200		1,34220000		
b	c_1	0,81190000		0,00003492			0,94200000		-0,00004407		
Hmotnost tělesa [kg/m]		5,8	7,6	9,5	11,5	16,7	10,1	12,5	15,7	18,8	28,3
Vodní objem [l/m]		1,9	2,3	2,7	3,1	4,3	1,9	2,3	2,7	3,1	4,3
Průtokový součinitel A_T [m²]		$6,5 \times 10^{-5}$ (DN 15)					$6,5 \times 10^{-5}$ (DN 15)				
Součinitel odporu ξ_T [-]		19,0 (DN 15)					19,0 (DN 15)				

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_T a součinitel odporu ξ_T platí pouze pro model RADIK KLASIK.

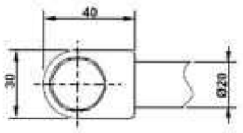
RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, RADIK VK, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

		Typ 21 Typ 21 VK Typ 21 VKL Typ 21 VKU					Typ 22 Typ 22 VK Typ 22 VKL Typ 22 VKU						Typ 33 Typ 33 VK Typ 33 VKL Typ 33 VKU					
Výška H [mm]		300	400	500	600	900	200	300	400	500	600	900	200	300	400	500	600	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]		745	937	1117	1288	1754	649	966	1216	1452	1679	2313	934	1379	1738	2079	2406	3328
Teplotní exponent **n** [-]		1,3197	1,3238	1,3278	1,3319	1,3578	1,2560	1,3297	1,3316	1,3334	1,3353	1,3574	1,2668	1,2977	1,3129	1,3282	1,3434	1,3626
K_T	c_0	0,03399300		1,35050000			4,7667	0,05120200		1,34380000			6,5784	0,07428700		1,33630000		
b	c_1	0,83090000		-0,00002395			-	0,80550000		-0,00000514			-	0,80730000		-0,00000262		
Hmotnost tělesa [kg/m]		14,3	18,8	22,1	26,4	40,2	10,2	17,0	22,7	25,7	31,1	47,1	15,1	25,5	34,0	38,9	46,8	70,9
Vodní objem [l/m]		3,7	4,4	5,1	5,8	8,3	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	8,4	4,6	5,3	6,4	7,6	8,7	12,6
Průtokový součinitel A_T [m²]		$1,0 \times 10^{-4}$ (DN 15)					$1,0 \times 10^{-4}$ (DN 15)						$1,18 \times 10^{-4}$ (DN 15)					
Součinitel odporu ξ_T [-]		8,5 (DN 15)					8,5 (DN 15)						5,8 (DN 15)					

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_T a součinitel odporu ξ_T platí pouze pro model RADIK KLASIK.

Koralux linear classic

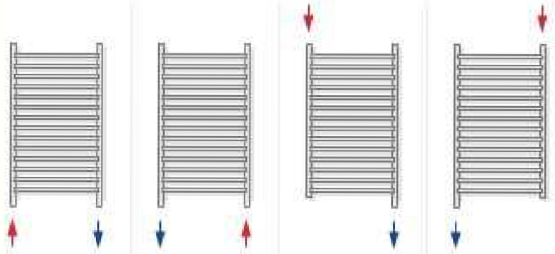
Technické údaje



Ocelové trubky Ø 20 mm
Ocelový profil 40 × 30 mm

Výška **H**	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka **L**	450, 600, 750 mm
Hloubka **B**	30 mm
Připojovací rozteč	**h** = **L** - 30 mm
Připojovací závit	4 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel	$A_T = 2{,}1 \times 10^{-4}\ m^2$
Součinitel odporu (DN 15)	$\xi_T = 1{,}8$

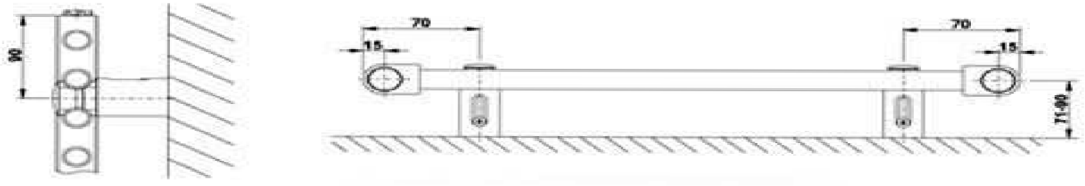
Způsoby připojení



spodní zdola dolů | oboustranné shora dolů

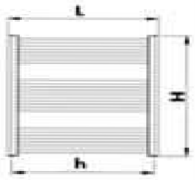
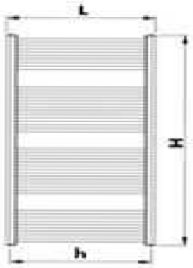
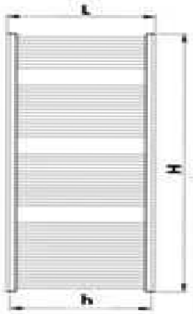
Způsob upevnění

Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



více informací

Přehled typů

Typ KLC 700	Typ KLC 900	Typ KLC 1220	Typ KLC 1500	Typ KLC 1820
				

Tlaková ztráta

Tlaková ztráta otopného tělesa pro dané provozní podmínky se stanoví výpočtem pomocí hodnoty průtokového součinitele A_T popř. součinitele odporu ξ_T (viz Technické údaje).

Konvektor licon PK

Podlahový konvektor - přirozená konvekce

Francouzská okna vyniknou, vstupy do zimních zahrad nebo na balkóny se zcela uvolní. Otopná tělesa ponechají interiéru celý prostor. Nenápadný, účinný a designově vyladěný systém vytápění rodinného domu, prodejny i administrativní budovy.

Dokonalé využití podlahy pro vytápění, nenápadné na pohled

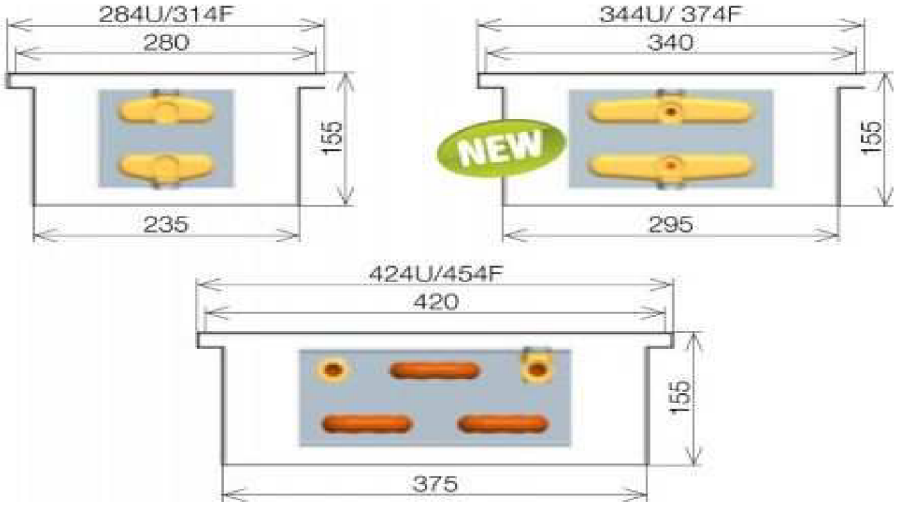
Konvektor **Licon PK** je určen pro zapuštění do podlahy, zejména v místech neumožňujících umístění vyšších těles, například k francouzským oknům, k průchodům do zimních zahrad, vstupům do hal, východům atd. a to jak ve veřejných stavbách (prodejny, administrativní budovy atd.), tak i v rodinných domech. Různé barevné varianty krycích mřížek pak zajišťují vhodnost těchto konvektorů do jakéhokoliv interiéru.

- na přirozenou konvekci
- široká nabídka typů a provedení
- snadné čištění a údržba
- konvektor je určen do suchého prostředí

Technická specifikace

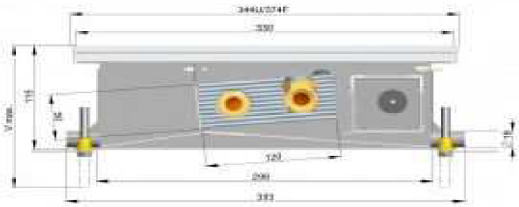
hloubka (mm)	90, 110, 150, 190, 300, 450
šířky (mm)	160, 200, 280, 340, 420
délky (mm)	800 až 3 000 (po 200 mm)
výkony (W)	od 87 do 4 100
maximální pracovní tlak (MPa)	1,2
maximální pracovní teplota	110 °C
připojovací závit	vnitřní G 1/2"

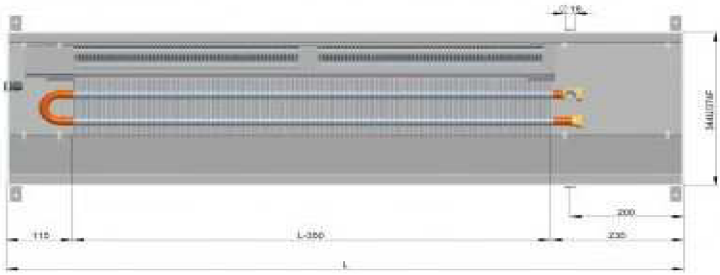
Řez PK - hloubka 150 mm



Bazénový podlahový konvektor s ventilátorem

- slouží k vytápění
- vytápí i při vypnutém ventilátoru
- opatřen odtokem vody a dělící příčkou
- vysoký tepelný výkon
- nízká hlučnost i při max. otáčkách
- možnost řízení prostřednictvím BMS (Building Managing System)
- zvláštní záruční i instalační podmínky
- doporučujeme osazovat hliníkovou mřížkou
- dodáváno pouze v provedení InPool
- konvektor je určen do vlhkého prostředí (např. bazény, zimní zahrady)





Technické informace	
šířka včetně typu rámečku U/F (mm)	344U/374F
šířka podlahové vany (mm)	298
šířka mřížky (mm)	330
max. nastavitelná výška (V max. mm)	123 - 150
výška vany (mm)	115
délky (L mm)	800 - 2 800, po 400
výška výměníku (mm)	50
šířka výměníku (mm)	120
účinná délka výměníku (mm)	L - 350
průměr oběžného kola ventilátorů (mm)	40
připojení na topný systém	2 x G 1/2" vnitřní
materiál vany	nerez AISI 316

Otopná lavice s deskou - přirozená konvekce

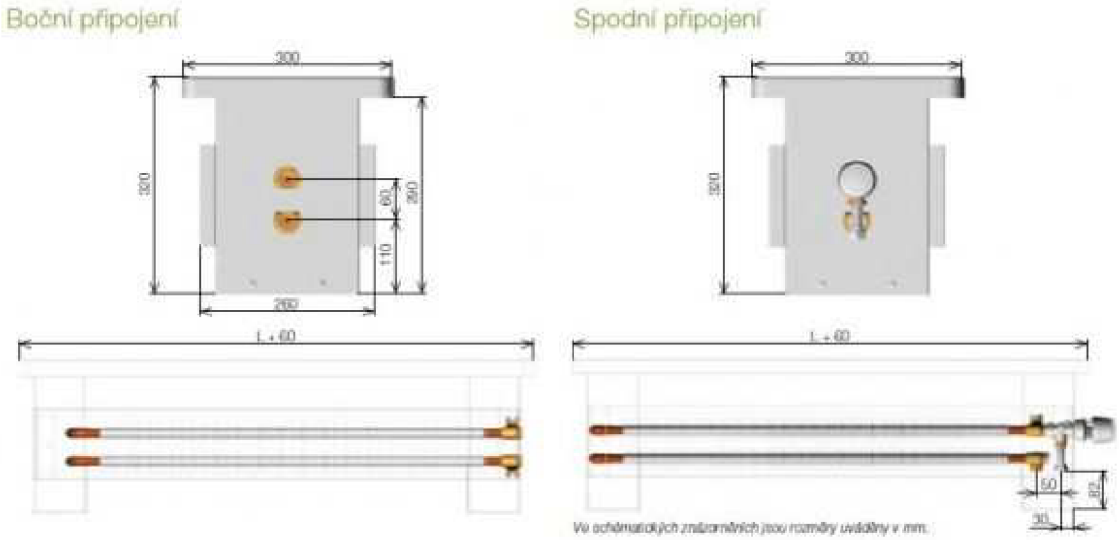
Pro vytápění i odpočinek? Ano. Pohodlně se posaďte, odpočívejte, relaxujte nebo jen čekejte. Pro lavice s vrchní deskou z masivního dubu, buku nebo z umělého kamene není zatížení žádný problém. Prověřené chytré spojení designu, výkonu a užitných vlastností oceníte při realizacích bytové výstavby i ve veřejných prostorách.

Konvektor Licon OL/D byl navržen do prostorů, určených pro odpočinek. Lavice je opatřena krycí deskou, která bez problémů snese statické zatížení a je vhodná i k sezení. Pozor, desku je nutné objednávat zvlášť. Desky jsou po usazení na konvektor zafixovány ke konstrukci konvektoru. Konvektor Licon OL/D lze umístit například do hal či zimních zahrad. Pro umístění u bazénů doporučujeme objednat v celonerezovém provedení tzv. bazénová úprava OLB/D.

- na přirozenou konvekci
- široká nabídka typů a provedení
- snadné čištění a údržba

Řezy těles

Boční a spodní připojení



B.5 BILANCE TEPLA A NÁVRH PŘÍPRAVY TV

B 5.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TV

Návrh zásobníkového ohřevu teplé vody:

Denní potřeba teplé vody: 8lidí*0,06+4,4*0,02=0,568m^3

Teplo odebrané Q_{2t} =1,163*V_{2P} *(t_2 -t_1)

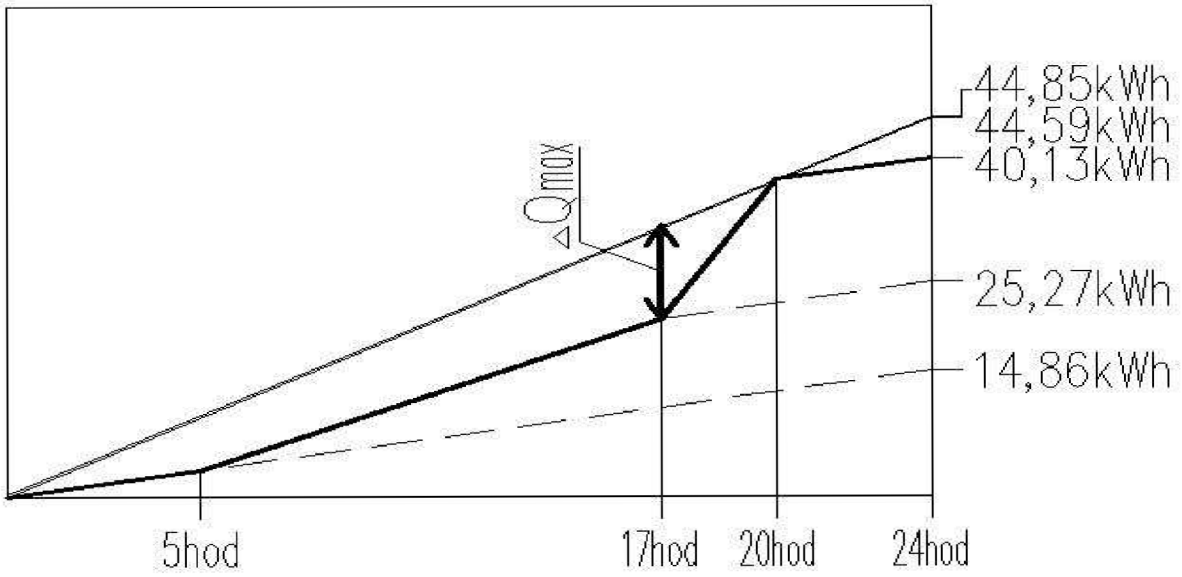
Q_{2t} =1,163*0,568*(55-10)=29,73kWh

Teplo ztracené (24hod.cirk.) Q_{2Z} =Q_{2t} *z=29,73*0,5=14,86kWh

Teplo celkem Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2Z} =29,73+14,86=44,59kWh

5-17hod-35%	10,41kWh(t.odebrané)	15,61kWh(t.celk.)
17-20hod-50%	14,86kWh	22,29kWh
20-24hod-15%	4,46kWh	6,69kWh

Graf:



$_{\Delta}Q\max =$ 10,91 kWh

$Q_1 =$ 44,85 kWh

Velikost zásobníku:

$V_Z = {}_{\Delta}Q\max/(1{,}163\cdot\Delta\theta)$=0,208m^3

Jmenovitý výkon ohřevu:

Q_{1n}=(Q_1/t)max=44,85/24=1,87kW

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln\frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(70-55)-(50-10)}{\ln\frac{(70-55)}{(50-10)}} = 25{,}49$$

$$A = \frac{(Q_{1n}\cdot 10^3)}{(U\cdot\Delta t)} = \frac{1870}{(420\cdot 25{,}49)} = 0{,}17\,m^2$$

Návrh:

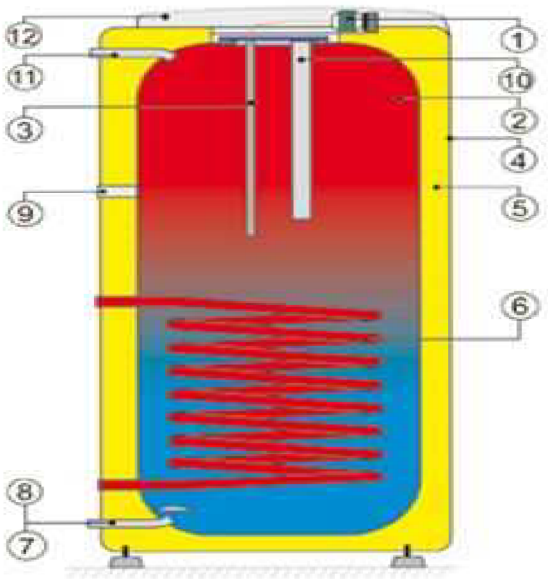
Navrhuji nepřímotopný ohřívač Dražice stacionární boční vývody výměníku **OKC 250 NTR/0,6 MPa**

B 5.2 TECHNICKÝ LIST ZDROJE TEPLA

Technický list ohřívače Dražice OKC 250 NTR/0,6 MPa

Typ	OKC 100 NTR	OKC 125 NTR	OKC 160 NTR	OKC 200 NTR	OKC 250 NTR
Objem [l]	95	115	145	210	250
Hmotnost [kg]	57	69	77	95	107
Výška ohřívače [mm]	881	1 046	1 235	1 330	1508
Průměr ohřívače [mm]	524	524	524	584	584
Teplosměnná plocha [m²]	1,08	1,45	1,45	1,45	1,45
Maximální provozní tlak nádoby [MPa]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Maximální provozní tlak výměníku [MPa]	1	1	1	1	1
Připojení TUV	JS 3/4"	JS 3/4"	JS 3/4"	JS 3/4"	JS 3/4"
Připojení topné vody	JS 1"	JS 1"	JS 1"	JS 1"	JS 1"
Maximální teplota TUV [°C]	80	80	80	80	80
Doporučená teplota TUV [°C]	60	60	60	60	60
Připojovací napětí	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz	1 P-EN AC 230 V/50 Hz
Jmenovitý tepelný výkon při teplotě topné vody 80 °C a průtoku 720 l/hod [W]	24 000	32 000	32 000	32 000	32 000
Doba ohřevu z 10 °C na 60 °C [min]	14	17	23	28	36
Elektrické krytí	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44	IP 44
Tepelné ztráty [kWh/24 hod]	0,9	1,1	1,39	1,4	1,73

OKC 200÷250 NTR



1 Teploměr
Provozní termostat s vnějším ovládáním
2 Ocelová smaltovaná nádoba
3 Jímka provozního termostatu
4 Plášť ohřívače
5 Polyuretanová bezfreonová izolace
6 Trubkový výměník
7 Vypouštěcí otvor
8 Napouštěcí trubka studené vody
9 Cirkulace
10 Hořčíková anoda
11 Vypouštěcí trubka teplé vody
12 Kryt elektroinstalace

B.6 NÁVRH DESKOVÉHO VÝMĚNÍKU

B 6.1 VÝPOČET OHŘEVU BAZÉNOVÉ VODY

Ztráta bazénové vody

Ztráty odparem z vodní hladiny

$$Q_{P,P} = \frac{1}{1000} \cdot \beta_P \cdot A_b \cdot (p_V{}''_{(tw,P)} - p_{V(ti,P)}) \cdot \frac{I_w}{3600} \quad \text{(kW)}$$

$$Q_{P,P} = \frac{1}{1000} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-4} \cdot 31{,}19 \cdot (3780 - 2760) \cdot \frac{2{,}5 \cdot 10^6}{3600} = \mathbf{3{,}53} \quad \text{(kW)}$$

β_P	Součinitel přenosu hmoty pro vnitřní bazény(odkrytá hladina)	(kg/h $\cdot m^2 \cdot Pa$)
$p_V{}''_{(tw,P)}$	Tlak syté vodní páry při teplotě (28°C)	(Pa)
$p_{V(ti,P)}$	Parciální tlak vodní páry při teplotě a vlhkosti (30°C,65%)	(Pa)
A_b	Plocha bazénu	(m^2)
I_w	Výparné teplo vody	(J/kg)

Ztráta prostupem do okolního prostředí

Podlahou

$$Q_{z,i} = \Sigma A_{sd} \cdot U_{i,z} \cdot b_u \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad \text{(kW)}$$

$$Q_{z,i} = 31{,}19 \cdot 0{,}766 \cdot 0{,}21 \cdot 35 = \quad \mathbf{0{,}176} \quad \text{(kW)}$$

Stěnou

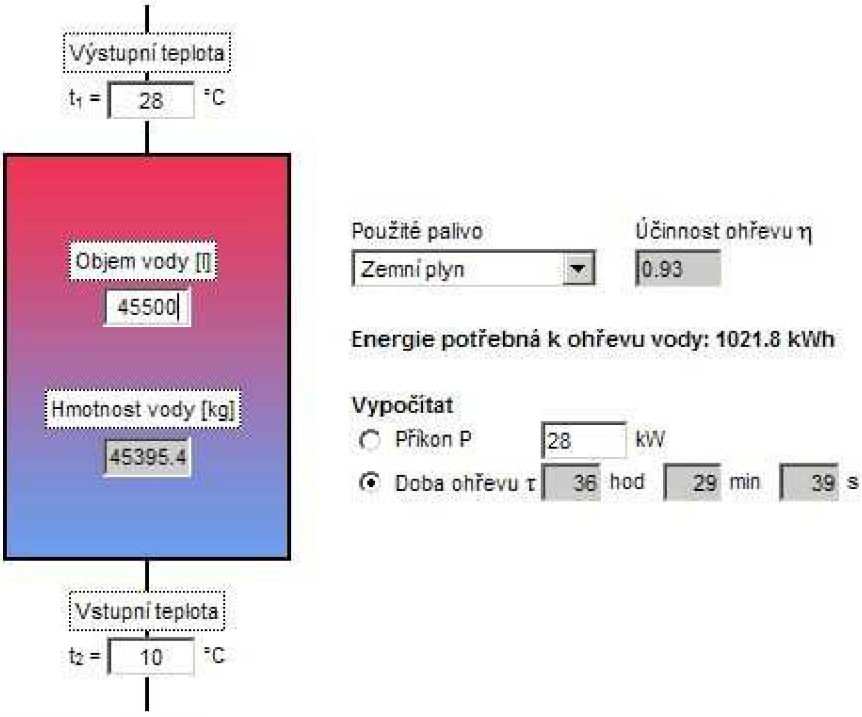
$$Q_{z,i} = \Sigma A_{sd} \cdot U_{i,z} \cdot b_u \cdot (\theta_i - \theta_e) \quad \text{(kW)}$$

$$Q_{z,i} = 35{,}25 \cdot 0{,}766 \cdot 0{,}32 \cdot 35 = \quad \mathbf{0{,}302} \quad \text{(kW)}$$

Celková ztráta: **4,008** (kW)

A_{sd}	Plocha podlahy;stěny	(m^2)
$U_{i,z}$	Ekvivalentní součinitel prostupu tepla	(W/m^2K)
b_u	Teplotní redukční činitel	(-)

B 6.2 NÁVRH DOBY OHŘEVU BAZÉNOVÉ VODY



Teorie výpočtu

Měrná tepelná kapacita vody

$$c = 4186 \frac{J}{kg \cdot K}$$

Jednotkové odvození přepočtu měrné tepelné kapacity z J na Wh

$$W = \frac{J}{s} \Rightarrow W \cdot s = J \Rightarrow W \cdot 3600 \cdot s = 3600 \cdot J \Rightarrow J = \frac{W \cdot h}{3600}$$

Měrná tepelná kapacita

$$c_{Wh} = \frac{4186}{3600} \frac{W \cdot h}{kg \cdot K} = 1.163 \frac{W \cdot h}{kg \cdot K}$$

Potřeba energie

$$E = m \cdot c_{Wh} \cdot (t_1 - t_2) \quad [W \cdot h]$$

Příkon ohřívače

$$P = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{E}{\tau} \quad [W]$$

Další použité veličiny

m - hmotnost vody [kg]

τ - čas potřebný pro ohřev [h]

η - účinnost ohřevu

t_1 - teplota výstupní vody [K]

t_2 - teplota vstupní vody [K]

B 6.3 NÁVRH DESKOVÉHO VÝMĚNÍKU A JEHO VÝKON

SECESPOL - VÝPOČTOVÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

ZÁKAZNÍK :

NABÍDKA :
ČÍS. VÝPOČTU :
VYPRACOVAL : DATUM : 23.4.2013

NÁVRHOVÉ HODNOTY

Výkon	15,00	kW
LMTD	30,83	deg.C
Min. rezerva	0	%

	Teplá strana		Studená strana	
Médium	Water		Water	
Vstupní teplota	55,00	deg.C	10,00	deg.C
Výstupní teplota	45,00	deg.C	28,00	deg.C
Hmotnostní průtok	0,359368	kg/s	0,198782	kg/s
Objemový průtok vstup	1,313424	m3/h	0,715615	m3/h
Objemový průtok výstup	1,308112	m3/h	0,719355	m3/h
Max. tlaková ztráta	25,00	kPa	25,00	kPa

SECESPOL - VYBRANÝ VÝMĚNÍK TEPLA

Typ výměníku tepla	LA14-20-3/4" (Katalogové číslo: 0201-0016)	
Celkový počet výměníků	1	
Počet ks sériově/paralelně	1/1	
Teplosměnná plocha	0,3	m2
Faktor znečištění	0	m2K/kW
k		
čistý	3985,03	W/m2K
znečištěný	1829,26	W/m2K
Rezerva	118	%

	Teplá strana		Studená strana	
Vypočtená tlak. ztráta	5,68	kPa	1,82	kPa
Přestup tepla				
NTU	3	[-]	2	[-]

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

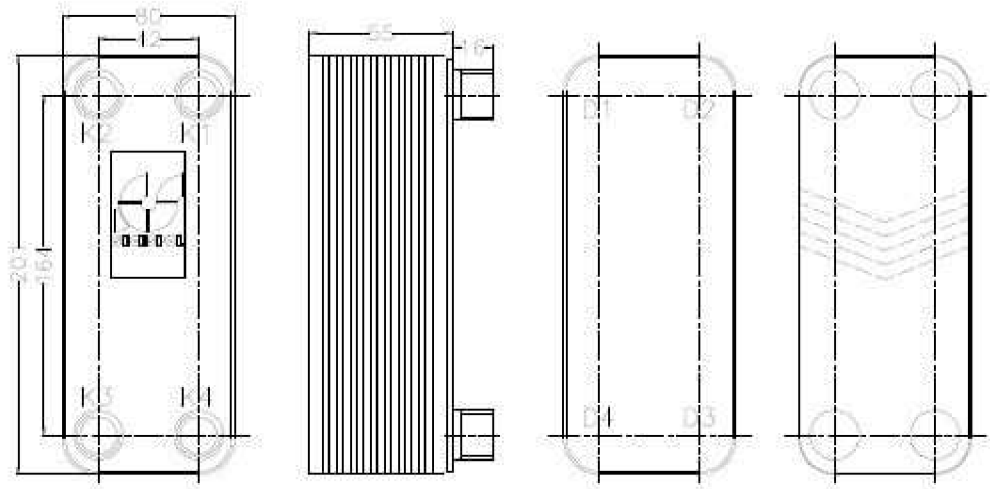
	Teplá strana		Studená strana	
Médium	Water		Water	
Tlak	100,00	kPa	100,00	kPa
Ref. teplota	50,00	deg.C	19,00	deg.C
Hustota	987,0000	kg/m3	997,4000	kg/m3
Tepelný obsah	4,1740	kJ/kgK	4,1922	kJ/kgK
Tepelná vodivost	0,6420	W/m K	0,6014	W/m K
Dynamická viskosita	0,0005	Ns/m2	0,0010	Ns/m2

B 6.4 PŘÍLOHA TECHNICKÝ LIST VÝMĚNÍKU

SECESPOL - TECHNIKÝ LIST VÝMĚNÍKU TEPLA

LA14-20-3/4"

Katalogové číslo: 0201-0016



PRACOVNÍ PARAMETRY:

Maximální tlak	30,0	bar
Maximální teplota	230	deg.C
Minimální teplota	-195	deg.C
Fluid Group	2	

STANDARDNÍ ZAPOJENÍ:
(protiproud)

K1 - vstup topného média
K2 - výstup ohřívaného média
K3 - vstup ohřívaného média
K4 - výstup topného média

KONSTRUKČNÍ PARAMETRY:

Teplosměnná plocha		
Typ	Prolisovaná deska	
Velikost	0,3	m2
Objem teplé strany	0,2	l
Objem studené strany	0,2	l
Hmotnost	1,5	kg

TYPY PŘIPOJENÍ:

K1, K2, K3, K4: Vnější závit G 3/4"

SVĚTOVÉ STANDARDY:

Výrobky firmy SECESPOL jsou vyrobeny v souladu se systémem jakosti EN ISO 9001:2008 a splňují podmínky i následujících světových standardů: PED 97/23/EC, ASME sec. VIII div. 1 (USA), SELO (China), GOST (Russia)

B.7 VÝPOČET VÝKONU PRO VZDUCHOTECHNICKOU JEDNOTKU

B 7.1 TEPELNÝ VÝKON PRO OHŘEV VZDUCHU U BAZÉNU

Tepelný výkon pro ohřev vzduchu

$V = V_M \cdot n = 70{,}13 \cdot 2{,}7 \cdot 5 =$ **946,76** (m^3/hod)

$t_r = t_e + \psi \cdot \frac{V_o}{V_P} \cdot (t_o - t_e) = -15 + 0{,}55 \cdot \frac{0{,}9 \cdot 946{,}76}{946{,}76} \cdot (30 - (-15)) =$ **7,3** (°C)

$Q = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_p - t_r) = \frac{946{,}76}{3600} \cdot 1{,}2 \cdot 1010 \cdot (30 - 7{,}3) =$ **7,24** (kW)

V_M	Objem místnosti	(m^3)
n	Výměna vzduchu	(-)
ψ	Účinnost výměníku	(-)
t_r	Teplota recyklovaného vzduchu	(°C)
t_O	Teplota odvodního vzduchu	(°C)
t_p	Teplota přívodního vzduchu	(°C)

B.8 NÁVRH ZDROJE TEPLA

B 8.1 NÁVRH ZDROJE TEPLA

Potřeba tepla pro vytápění:	19,74	kW
Potřeba tepla pro VZT:	7,24	kW
Potřeba tepla pro TV	2,5	kW
Potřeba tepla pro vytápění bazénu:	4,01	kW

Výkon zdroje

Vytápění objektu s přerušovaným větráním a ohříváním TV:

$$Q_{PRIP} = 0{,}7 \cdot Q_{VYT} + 0{,}7 \cdot Q_{VZT} + Q_{TV}$$

$$Q_{PRIP} = 0{,}7 \cdot (19{,}74 + 4{,}01) + 0{,}7 \cdot 7{,}24 + 2{,}5$$

$$Q_{PRIP} = 24{,}2 \text{ kW}$$

Celková potřeba tepla:24,2kW
Pro letní provoz minimálně:2,5kW
Teplotní spád: 55/45

Navrhuji kondenzační kotel **Therm 28 KD**
Minimální výkon kotle:6,6kW
Maximální výkon kotle:28kW

B 8.2 PŘÍLOHA TECHNICKÝ LIST ZDROJE TEPLA

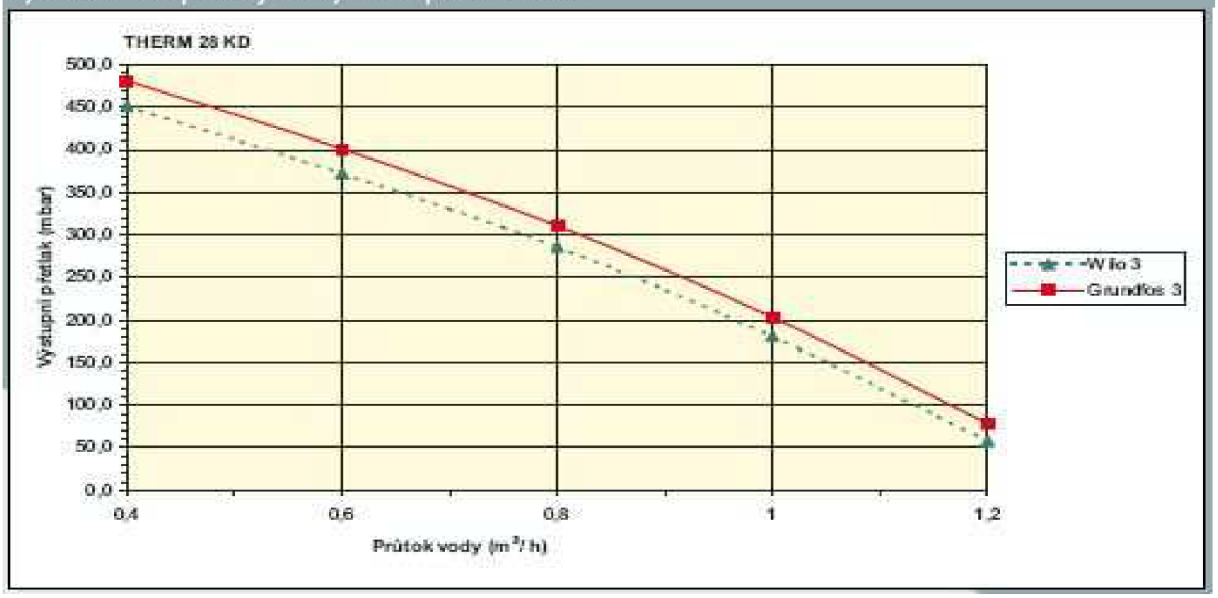
TECHNICKÉ ÚDAJE

Technický popis		měr. jed.	THERM 28 KD	THERM 28 KDZ	THERM 28 KDC	THERM 28 KDZ 5	THERM 28 KDZ 10
Jmenovitý tepelný příkon - zemní plyn		kW	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
- propan		kW	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5
Minimální tepelný příkon - zemní plyn		kW	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
- propan		kW	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
Jmenovitý tepelný výkon na vytápění při Δt = 80/60 °C	- zemní plyn	kW	26	26	26	26	26
	- propan	kW	23	23	23	23	23
Jmenovitý tepelný výkon na vytápění při Δt = 50/30 °C	- zemní plyn	kW	28	28	28	28	28
	- propan	kW	25	25	25	25	25
Jmenovitý tepelný výkon na ohřev TUV - zemní plyn		kW	26	26	26	26	26
- propan		kW	23	23	23	23	23
Minimální tepelný výkon při Δt = 50/30 °C		kW	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Vrtání clony plynu - zemní plyn		mm	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
- propan		mm	5	5	5	5	5
Přetlak plynu na vstupu spotřebiče - zemní plyn		mbar	20	20	20	20	20
- propan		mbar	37	37	37	37	37
Spotřeba plynu - zemní plyn		$m^3.h^{-1}$	0,66 - 2,85	0,66 - 2,85	0,66 - 2,85	0,66 - 2,85	0,66 - 2,85
- propan		$m^3.h^{-1}$	0,24 - 0,93	0,24 - 0,93	0,24 - 0,93	0,24 - 0,93	0,24 - 0,93
Max. přetlak top. systému		bar	3	3	3	3	3
Min. přetlak top. systému		bar	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Max. vstupní tlak TUV		bar	-	-	6	6	6
Min. vstupní tlak TUV		bar	-	-	0,5	-	-
Max. výstupní teplota topné vody		°C	80	80	80	80	80
Průměr koax. odtahu spalin		mm	60/100	60/100	60/100	60/100	60/100

Průměrná teplota spalin	°C	50	50	50	50	50
Hmotnostní průtok spalin - zemní plyn	$g.s^{-1}$	3,1 - 14,7	3,1 - 14,7	3,1 - 14,7	3,1 - 14,7	3,1 - 14,7
- propan	$g.s^{-1}$	3,4 - 17	3,4 - 17	3,4 - 17	3,4 - 17	3,4 - 17
Max. hlučnost dle ČSN 01 16 03	dB	52	52	52	52	52
Účinnost kotle	%	98 - 106	98 - 106	98 - 106	98 - 106	98 - 106
Třída NOx kotle		5	5	5	5	5
Jmenovité napájecí napětí / frekvence	V / Hz	230 / 50	230 / 50	230 / 50	230 / 50	230 / 50
Jmenovitý el. příkon	W	150	150	150	150	150
Jmenovitý proud pojistky spotřebiče	A	2	2	2	2	2
Stupeň krytí el. částí		IP 41 (D)	IP 41 (D)	IP 41 (D)	IP 41 (D)	IP 41 (D)
Prostředí dle ČSN 33 20 00 – 3		základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5	základní AA5 / AB5
Objem expanzomatu	l	7	7	7	7	7
Plnící přetlak expanzomatu	bar	1	1	1	1	1
Objem zásobníku TUV	l	-	55 - 200	-	55	100
Udržovaná teplota TUV v zásobníku	°C	-	65	-	65	60
Průtok odebírané TUV (D – dle ČSN EN 625) - zemní plyn	$l.min^{-1}$	-	-	12	16,3	18,6
- propan	$l.min^{-1}$	-	-	11	14,9	17,2
Objem expanzomatu TUV	l	-	-	-	2	4
Rozměry kotle: výška / šířka / hloubka	mm	800 / 430 / 325	800 / 430 / 325	800 / 430 / 325	800 / 800 / 425	1635 / 500 / 535
Hmotnost kotle	kg	45	46	47	69	102

GRAFY PŘIPOJOVACÍCH PŘETLAKŮ TOPNÉ VODY

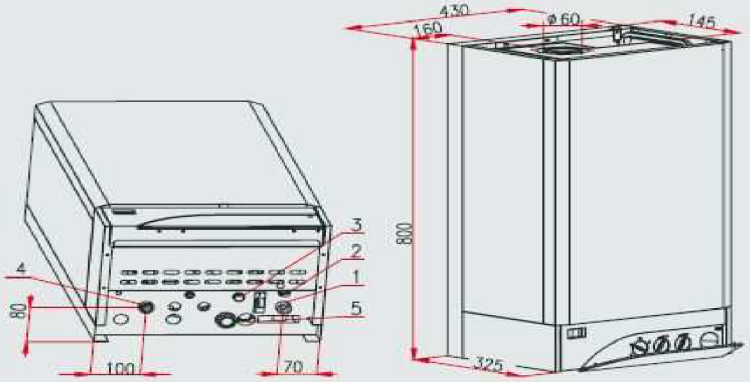
Upozornění: Křivky použitelných připojovacích přetlaků topné vody jsou zpracovány na čerpadla Wilo 25/70 a Grundfos 15/60 na nejvyšší regulační stupeň. Vzhledem k předávanému výkonu kotle a cirkulačním vlastnostem výměníku nedoporučujeme výkon čerpadla snižovat.



ROZMĚRY A PŘIPOJENÍ

THERM 28 KD

1. Vstup vratné vody G 3/4", vnější závit
2. Dopouštění vody do topného systému
3. Vstup plynu G 1/2", vnější závit
4. Výstup topné vody G 3/4", vnější závit
5. Odvod kondenzátu

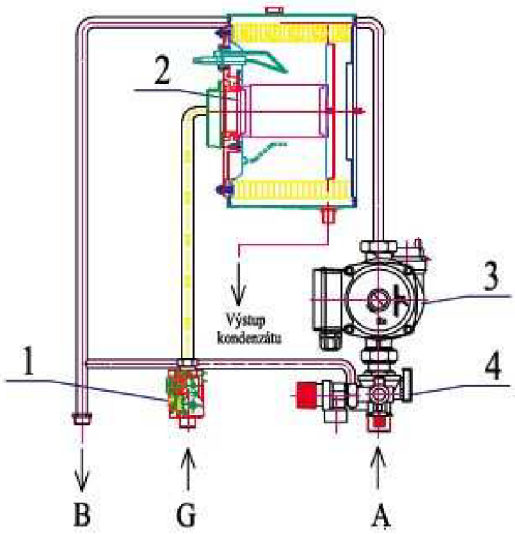


HYDRAULICKÁ SCHÉMATA

THERM 28 KD

1 - Plynový ventil SIT Sigma 848
2 - Kondenzační těleso
3 - Oběhové čerpadlo Grundfos
4 - Průtokový spínač

A - Vstup vratné vody G ¾"
B - Výstup topné vody G ¾"
G - Vstup plynu G ½"



B.9 DIMENZOVÁNÍ,NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL,NÁVRH TLOUŠŤKY IZOLACE

B 9.1 DIMENZOVÁNÍ K JEDNOTLIVÝM OTOPNÝM TĚLESŮM A PŘEDNASTAVENÍ

Dimenzování potrubí										Aleš Vecheta		
RAUTITAN flex										Teplotní spád 55/45		10 °C
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]
Stoupací potrubí S1			**Místnost:**	**208**								
k OT:	**KRC 1220.0600**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7164	Pa		Přednastaveno na:	**2**
1	258	22	9	16×2,2	9	0,06	77	10,9	19		96	96
2	720	62	0,2	16×2,2	46	0,16	9	0,9	12		21	117
3	1284	110	3,4	16×2,2	124	0,29	423	2,3	92		515	632
4	3347	288	1,9	20×2,8	237	0,49	438	5	597		1035	1668
k OT:	**11-060090-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7143	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	462	40	2,9	16×2,2	22	0,10	63	10,8	56		118	118
k OT:	**11-060110-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7142	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	564	48	1,7	16×2,2	30	0,13	51	10,8	89		140	140
1NP												
k OT:	**11-060120-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7000	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	616	53	3,6	16×2,2	35	0,14	126	10,9	110		236	236
2	1232	106	1,8	16×2,2	115	0,28	208	4,5	170		377	614
3	2063	177	0,5	20×2,8	101	0,30	51	3	133		183	797
k OT:	**11-060120-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7117	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	616	53	0,7	16×2,2	35	0,14	24	9,4	95		120	120
k OT:	**10-060040-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7348	Pa		Přednastaveno na:	**1**
1	113	10	3,3	16×2,2	5	0,05	16	11,7	14		31	31
2	831	71	2,7	16×2,2	58	0,19	158	4,5	77		235	266
k OT:	**11-060140-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	7193	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	718	62	0,7	16×2,2	45	0,16	32	11,7	155		186	186

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]
Stoupací potrubí S2			**Místnost:**	**205**								
k OT:	**11-060230-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	0	Pa		Přednastaveno na:	**6**
1	1180	101	9,0	16×2,2	107	0,27	957	13,1	458	2000	1415	3415
2	1483	128	3,9	16×2,2	159	0,34	613	2,3	129		742	4156
3	5407	465	16,5	25×3,5	190	0,51	3130	12	1545		4675	8832
k OT:	**PK 15/28**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	3276	Pa		Přednastaveno na:	**2**
1	177	15	4,5	16×2,2	17	0,05	77	5,3	7		84	84
2	303	26	3,9	16×2,2	11	0,07	41	5,9	15		55	139
k OT:	**PK 15/28**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	3345	Pa		Přednastaveno na:	**2**
1	126	11	0,5	16×2,2	17	0,05	9	5,2	6		15	15
1NP												
k OT:	**11-060040-VK**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	2728	Pa		Přednastaveno na:	**2**
1	226	19	0,9	16×2,2	6	0,06	6	9,5	14		20	20
2	504	43	3,6	16×2,2	25	0,11	88	0,9	5		94	114
3	1644	141	2,5	16×2,2	191	0,37	477	0,9	60		537	651
4	2784	239	2	20×2,8	172	0,41	343	5,3	435		778	1428
5	3924	337	0,7	20×2,8	314	0,58	220	2,2	364		583	2012
k OT:	**PK 15/28**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	2732	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	278	24	0,5	16×2,2	9	0,07	5	5,2	11		16	16
k OT:	**OL/D 32/26**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	2509	Pa		Přednastaveno na:	**6**
1	1140	98	0,7	16×2,2	101	0,26	71	8	263		333	333
k OT:	**OL/D 32/26**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	3046	Pa		Přednastaveno na:	**5**
1	1140	98	0,7	16×2,2	101	0,26	71	8	263		333	333
k OT:	**OL/D 32/26**			**Přednastavení:**			seškrtit o:	3702	Pa		Přednastaveno na:	**5**
1	1140	98	0,7	16×2,2	101	0,26	71	11,7	384		455	455

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]
Stoupací potrubí S3			**Místnost:**	**203**								
k OT: 21-060140-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4065	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	822	71	2,5	16×2,2	57	0,18	143	9,5	159		303	303
2	1590	137	3,5	16×2,2	180	0,36	629	2,3	145		775	1077
3	2402	207	5,0	20×2,8	132	0,35	653	4,5	273		925	2003
4	5430	467	9,5	25×3,5	191	0,51	1806	7,8	1013		2820	4822
k OT: KRC 1500.0750				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4209	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	384	33	2	16×2,2	16	0,09	31	10,3	39		70	70
2	768	66	0,9	16×2,2	51	0,17	46	2,2	33		79	149
k OT: KRC 1500.0750				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4223	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	384	33	1,1	16×2,2	16	0,09	17	10,3	39		56	56
k OT: 21-060070-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4930	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	812	70	0,7	16×2,2	56	0,18	39	6,6	108		148	148
1NP												
k OT: 22-060260-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2218	Pa		Přednastaveno na:	**6**
1	1986	171	3,6	16×2,2	266	0,45	956	10,8	1066		2022	2022
2	2216	191	2,5	16×2,2	322	0,50	805	4,5	562		1368	3390
3	3028	260	0,8	20×2,8	198	0,44	158	3	292		450	3840
k OT: 11-060050-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	4214	Pa		Přednastaveno na:	**2**
1	230	20	1,7	16×2,2	7	0,06	11	9,5	15		26	26
k OT: 21-060070-VK				**Přednastavení:**			seškrtit o:	5275	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	812	70	2,1	16×2,2	56	0,18	118	13,1	215		333	333

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]
Stoupací potrubí S4			**Místnost:**	**115**								
k OT: PKBOC 11/34				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2532	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	648	56	2,5	16×2,2	38	0,15	95	5,3	59		154	154
2	1296	111	2,5	16×2,2	126	0,29	315	2,3	95		409	563
3	2016	173	2,2	16×2,2	273	0,45	600	2,3	233		833	1397
4	2664	229	2,0	20×2,8	158	0,39	317	1,7	127		444	1841
5	3312	285	4,4	20×2,8	232	0,49	1022	0,9	105		1128	2968
6	5258	452	13,6	25×3,5	180	0,50	2454	9,2	1116		3570	6539
k OT: PKBOC 11/34				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2570	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	648	56	0,5	16×2,2	38	0,15	19	5,2	57		77	77
k OT: PKBOC 11/34				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2632	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	720	62	0,5	16×2,2	46	0,16	23	5,2	69		92	92
k OT: PKBOC 11/34				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2739	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	648	56	0,5	16×2,2	38	0,15	19	5,2	57		77	77
k OT: PKBOC 11/34				**Přednastavení:**			seškrtit o:	2816	Pa		Přednastaveno na:	**4**
1	648	56	0,5	16×2,2	38	0,15	19	5,2	57		77	77
k OT: PKBOC 11/34				**Přednastavení:**			seškrtit o:	3376	Pa		Přednastaveno na:	**6**
1	1659	143	0,5	16×2,2	194	0,37	97	3,9	266		363	363
2	1946	167	5,9	16×2,2	256	0,44	1512	2,2	209		1722	2085
k OT: KRC 1220.0600				**Přednastavení:**			seškrtit o:	3646	Pa		Přednastaveno na:	**3**
1	287	25	7,2	16×2,2	10	0,07	69	10,8	24		93	93

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]
Potrubí k rozdělovači			**Místnost:**	**004**								
a sběrači				**Přednastavení:**			seškrtit o:		Pa		Přednastaveno na:	
1	8754	753	0,2	40×5,5	45	0,32	9	2,2	111		120	120
2	14184	1220	0,2	40×5,5	107	0,52	21	2,2	289		310	430
3	19442	1672	6,0	40×5,5	188	0,70	1126	15,2	3711	460	4837	5727

B 9.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ KE KOTLI,VÝMĚNÍKU A K ZÁSOBNÍKU TV

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]
Potrubí k bazénovému			**Místnost:**	**118**								
výměníku				**Přednastavení:**			seškrtit o:		Pa	Přednastaveno na:		
1	4010	345	14,76	25×3,5	112	0,38	1648	8,3	594	5760	2242	8002

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]
Potrubí ke kotli			**Místnost:**	**004**								
				Přednastavení:			seškrtit o:		Pa	Přednastaveno na:		
1	24200	2081	4,6	40×5,5	279	0,88	1282	13	4924	2020	6206	8226

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]
Potrubí k zásobníku			**Místnost:**	**004**								
TV				**Přednastavení:**			seškrtit o:		Pa	Přednastaveno na:		
1	2500	215	14,76	25×3,5	49	0,23	720	9,7	264	80	985	1065

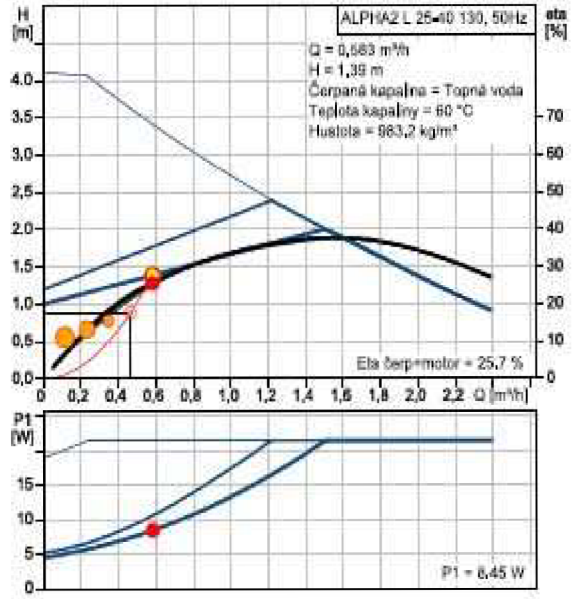
B 9.3 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

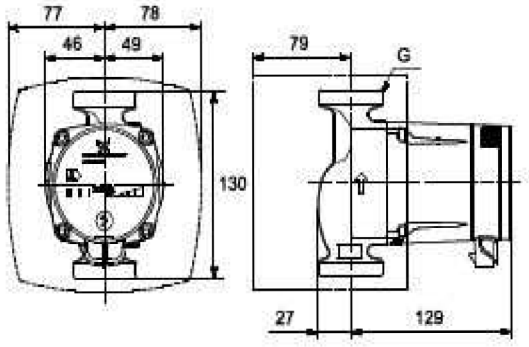
Návrh čerpadel je proveden v on-line softwaru GRUNFOS WEPCAPS pro ohřev topné vody

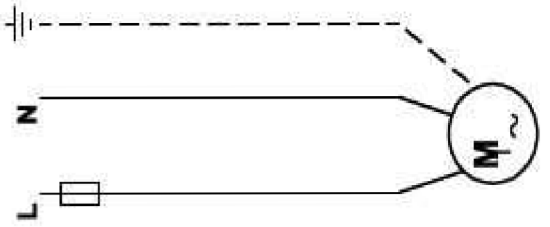
GRUNDFOS

Vypracováno kým: -
Telefon: -
Fax: -
Datum: -

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 L 25-40 130
Číslo výrobku:	95047561
EAN kód:	5700311668566
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.582 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.39 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL 1020
	ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983,2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	5 .. 22 W
Max. spotřeba el. proudu:	0,05 .. 0,19 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	IP42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.23
Čistá hmotnost:	1.9 kg
Hrubá hmotnost:	2.1 kg





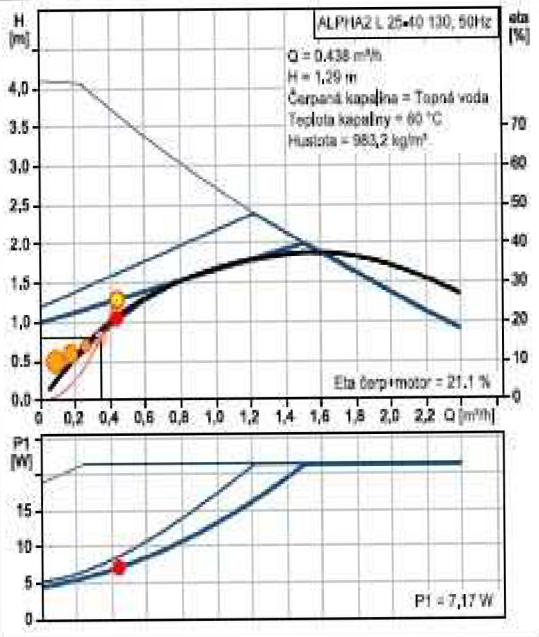


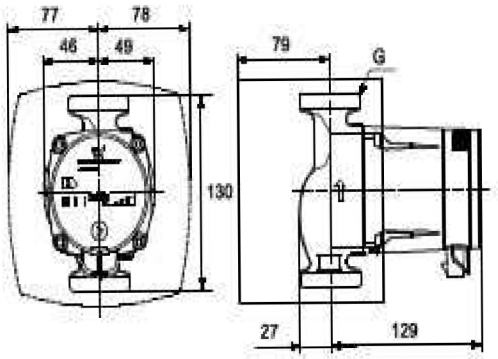
Čerpadlo pro výměník

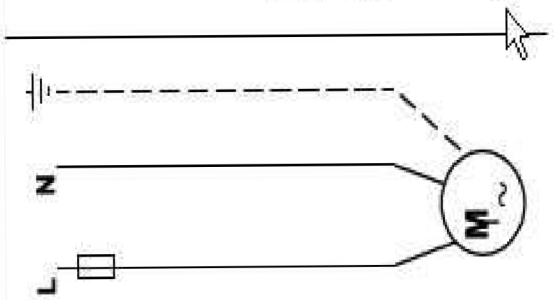
GRUNDFOS

Název společnosti: -
Vypracováno kým: -
Telefon: -
Fax: -
Datum: -

Popis	Hodnota
Název výrobku:	ALPHA2 L 25-40 130
Číslo výrobku:	95047561
EAN kód:	5700311668566
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.438 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.29 m
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL 1020
	ASTM A48-25 B
Oběžné kolo:	Compozit, PP
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mazi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983,2 kg/m³
Kinematická viskozita:	0 mm²/s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	5 .. 22 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.05 .. 0.19 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	IP42
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	ELEC
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	6H
Jiné:	
Energet. účinnost (EEI):	0.23
Čistá hmotnost:	1.9 kg
Hrubá hmotnost:	2,1 kg







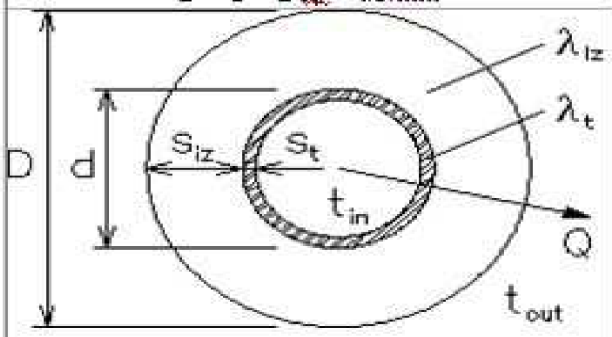
B 9.4.NÁVRH TLOUŠŤKY IZOLACE

Potrubí RAUTITAN Flex 16x2,2

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	30	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K
Trubka			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry trubky			
Průměr	d =	16	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2.2	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t =	0.35	W / m K

Rozsah provozních teplot: není uveden

D = d + 2 s_{iz} = 76 mm



Potrubí		
Teplota média	t_m =	50 °C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20 °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65 % ???
Teplota rosného bodu	t_{rb} =	13.6 °C
Součinitel přestupu tepla		
na vnějším povrchu	α_n =	10 W / m² K
Délka potrubí	l =	1 m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{n,193/2007}$ = **0.15 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_n = 0.141 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**t_{pov} = 23 °C > t_{rb} => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	**q_n = 23.4 W/m**
Tepelná ztráta potrubí s izolací	**q_{iz} = 7.1 W/m**
Energetická úspora izolovaného potrubí	**70 %**
Střední spotřeba izolace	**0.1445 m² - platí pro plošnou izolaci**

Potrubí RAUTITAN Flex 20x2,8

Izolace

-- Vlastní hodnoty --

Rozměry izolace

Tloušťka	s_{iz} =	25	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K

Trubka

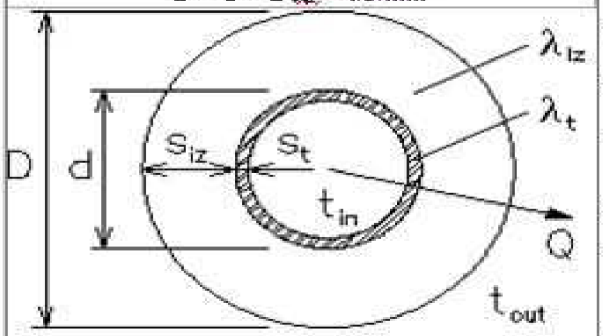
-- Vlastní hodnoty --

Rozměry trubky

Průměr	d =	20	mm
Tloušťka stěny	s_t =	2,8	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t =	0,35	W / m K

Rozsah provozních teplot: není uveden

D = d + 2 s_{iz} = 70 mm



Potrubí

Teplota média	t_m =	50 °C	
Teplota v okolí potrubí	t_{amb} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m² K
Délka potrubí	l =	1	m

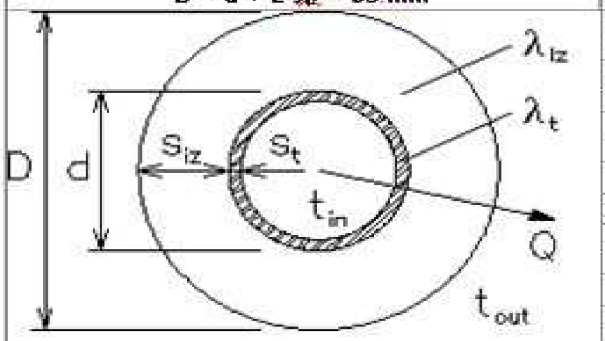
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN20 - DN32 => $U_{max(DN20-DN32)}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_{ln} = 0.171 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{s,iz}$ = 23.9 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_o = 28.7 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 8.5 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	70 %
Střední spotřeba izolace	0.1414 m² - platí pro plošnou izolaci

Potrubí RAUTITAN Flex 25x3,5

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	30	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K
Trubka			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry trubky			
Průměr	d =	25	mm
Tloušťka stěny	s_t =	3,5	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t =	0,35	W / m K

Rozsah provozních teplot: není uveden

D = d + 2 s_{iz} = 85 mm



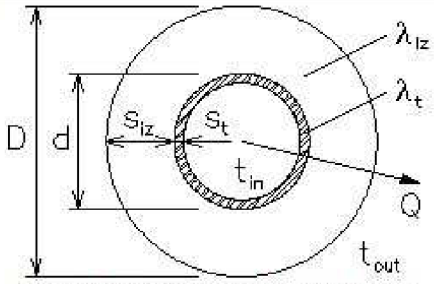
Potrubí			
Teplota média	t_m =	50	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{ext} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_{rv} =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla			
na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m² K
Délka potrubí	l =	1	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN20 - DN32 => $U_{a,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_k = 0.177 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{s,v}$ = 23.3 °C > t_{rv} => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_s = 35.1 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_v = 8.9 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	75 %
Střední spotřeba izolace	0.1728 m² - platí pro plošnou izolaci

Potrubí RAUTITAN Flex 40x5,5

Izolace			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry izolace			
Tloušťka	s_{iz} =	30	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_{iz} =	0.038	W / m K
Trubka			
-- Vlastní hodnoty --			
Rozměry trubky			
Průměr	d =	40	mm
Tloušťka stěny	s_t =	5,5	mm
Souč. tepelné vodivosti	λ_t =	0,35	W / m K

Rozsah provozních teplot: není uveden



Váš prohlížeč bohužel nepodporuje Java applety, proto se na tomto místě nezobrazí grafické znázornění potrubí. Podporu jazyka Java je třeba zapnout v prohlížeči nebo doinstalovat.
Informace k instalaci Javy.

D = d + 2 s_{iz} = 100 mm

Potrubí			
Teplota média	t_{in} =	70	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	65	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	13.6	°C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	1	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 = 0.232 ≤ 0.27 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 23.7 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 53.1 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 11.6 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	78 %
Střední spotřeba izolace	0.2199 m^2 - platí pro plošnou izolaci

B 9.5. PŘÍLOHA TECHNICKÝ LIST TEPELNÉ IZOLACE

Charakteristika materiálu MIRELON®

Nezesítěný pěnový polyetylen s uzavřenou buněčnou strukturou, s vlastnostmi:

- pružný
- nenasákavý
- snadno opracovatelný
- bez zápachu
- chemicky odolný
- bez vlivu na ŽP
- hygienicky nezávadný

Trubice MIRELON®

Technická charakteristika	Jednotka	Atestovaná hodnota	Zkušební metoda
Struktura materiálu	-	pravidelná, uzavřené buňky	-
Tepelná odolnost	°C	-65 °C až +90 °C pro trvalé tepelné zatížení	-
Součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{10°C}$	$W.m^{-1}.K^{-1}$	0,038	ISO 8302
Číslo odporu difuze vodní páry [μ]	-	2247 (MIRELON PRO) 40015 (MIRELON POLAR) 8114 (MIRELON PET) 49164 (MIRELON STABIL)	ČSN EN ISO 12 572 ČSN EN ISO 12 572 ČSN EN ISO 12 572 ČSN EN ISO 12 572
Nasákavost	% (hmot.)	<= 1,5	ČSN 64 5421
Hořlavost	-	F (trubice do tloušťky 13 mm) E (trubice nad tloušťku 13 mm)	ČSN EN 13 501-1 ČSN EN 13 501-1
Zplodiny při hoření	% (obj.)	CO 4% při +390 °C CO_2 0,1% při +390 °C	ČSN 64 0149
Rozměrová stálost (podélná)	%	<= 2	ČSN 64 5405
Hygienické hodnocení materiálu	-	zdravotně nezávadný	rozhodnutí hlavního hygienika ČR; chemické a senzorické hodnocení; atest SZÚ
Vliv na životní prostředí	-	ekologicky nezávadný bez freonů, recyklovatelný	-
Opracovatelnost	-	velmi dobrý	-
Bezpečnost práce	-	bezpečný při zpracování	-
Čichové hodnocení	-	bez zápachu	-

MIRELON® PRO

Popis

- trubice dutého profilu z pěnového polyetylenu v základním provedení
- s podélným nářezem pro další dělení

Použití

- pro izolace již namontovaných potrubních rozvodů
- izolace rozvodů studené vody (tl. 6, 9 mm a více)
- izolace rozvodů teplé užitkové vody (tl. 9, 13 mm a více)
- izolace ústředního vytápění (tl. 13, 20, 25 mm)
- termoakustická izolace sanitárních rozvodů

Nevhodné použití

- izolace rozvodů s teplotou média větší než 90°C
- izolace rozvodů nízkotlaké a vysokotlaké páry
- venkovní instalace bez ochrany před UV zářením

Technická data

Technická charakteristika	Jednotka	Hodnota
Délka	m	2
Tloušťka stěny	mm	6, 9, 13, 20, 25
• tloušťku u malých průměrů je možné zvětšit použitím další trubice o větším průměru • tloušťku u velkých průměrů je možné zvětšit použitím MIRELON pásů		
Vnitřní průměr	mm	6 až 134
Barva		šedočerná

B 9.6 VÝPOČET TLAKOVÉ ZTRÁTY FILTRŮ A TROJCESTNÉHO VENTILU

Trojcestný směšovací ventil na topné větvi

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

Vlastnosti otopné vody						
Teplota	t =	50	°C			
Hustota	ρ =	987.9	kg/m³			
Měrná tepelná kapacita	c =	4186	J/kgK			
Vypočítat: ○ k_v ◉ Δp ○ Q, m, V						Nápověda k výpočtu
◉ Hmotnostní průtok	$\dot{m}$ =	465	kg/h	=	0.129	kg/s
○ Přenášený výkon	Q =	5406.9	W	Teplotní spád	Δt =	10 K
○ Objemový průtok	$\dot{V}$ =	0.471	m³/h			
Tlaková ztráta	Δp =	0.03	kPa	=	0.35	mbar
Průtokový součinitel	k_v =	25	m³/h	Graf: ◉ logaritmické osy ○ lineární osy		

Váš prohlížeč bohužel nepodporuje Java applety, proto se na tomto místě nezobrazí graf závislosti tlakových ztrát na průtoku. Podporu jazyka Java je třeba zapnout v prohlížeči nebo doinstalovat. Instalaci Javy naleznete zde.

Trojcestný směšovací ventil k ohřívači TV

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

Vlastnosti otopné vody						
Teplota	t =	60	°C			
Hustota	ρ =	983.3	kg/m³			
Měrná tepelná kapacita	c =	4186	J/kgK			
Vypočítat: ○ k_v ◉ Δp ○ Q, m, V						Nápověda k výpočtu
◉ Hmotnostní průtok	$\dot{m}$ =	215	kg/h	=	0.06	kg/s
○ Přenášený výkon	Q =	4999.9	W	Teplotní spád	Δt =	20 K
○ Objemový průtok	$\dot{V}$ =	0.219	m³/h			
Tlaková ztráta	Δp =	0.01	kPa	=	0.08	mbar
Průtokový součinitel	k_v =	25	m³/h	Graf: ◉ logaritmické osy ○ lineární osy		

Váš prohlížeč bohužel nepodporuje Java applety, proto se na tomto místě nezobrazí graf závislosti tlakových ztrát na průtoku. Podporu jazyka Java je třeba zapnout v prohlížeči nebo doinstalovat. Instalaci Javy naleznete zde.

Filtr na topné větvi

Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

Vlastnosti otopné vody						
Teplota	t =	50	°C			
Hustota	ρ =	987.9	kg/m³			
Měrná tepelná kapacita	c =	4186	J/kgK			
Vypočítat: ○ k_v ◉ Δp ○ Q, m, V						Nápověda k výpočtu
◉ Hmotnostní průtok	$\dot{m}$ =	465	kg/h	=	0.129	kg/s
○ Přenášený výkon	Q =	5406.9	W	Teplotní spád	Δt =	10 K
○ Objemový průtok	$\dot{V}$ =	0.471	m³/h			
Tlaková ztráta	Δp =	0.02	kPa	=	0.18	mbar
Průtokový součinitel	k_v =	35	m³/h	Graf: ◉ logaritmické osy ○ lineární osy		

Váš prohlížeč bohužel nepodporuje Java applety, proto se na tomto místě nezobrazí graf závislosti tlakových ztrát na průtoku. Podporu jazyka Java je třeba zapnout v prohlížeči nebo doinstalovat. Instalaci Javy naleznete zde.

Filtr k výměníku tepla

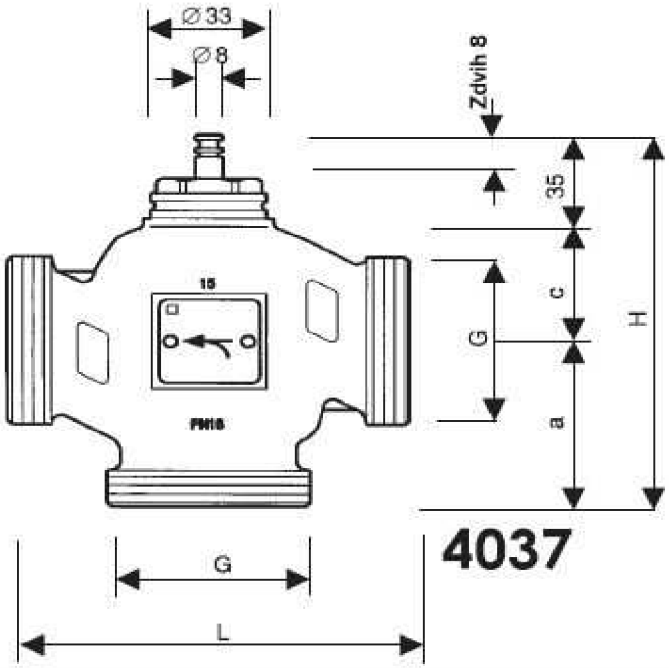
Průtokový součinitel k_v a graf tlakových ztrát

Vlastnosti otopné vody						
Teplota	t =	50	°C			
Hustota	ρ =	987.9	kg/m³			
Měrná tepelná kapacita	c =	4186	J/kgK			
Vypočítat: ○ k_v ◉ Δp ○ Q, m, V						Nápověda k výpočtu
◉ Hmotnostní průtok	$\dot{m}$ =	2408	kg/h	=	0.669	kg/s
○ Přenášený výkon	Q =	27999.7	W	Teplotní spád	Δt =	10 K
○ Objemový průtok	$\dot{V}$ =	2.437	m³/h			
Tlaková ztráta	Δp =	0.49	kPa	=	4.85	mbar
Průtokový součinitel	k_v =	35	m³/h	Graf: ◉ logaritmické osy ○ lineární osy		

Váš prohlížeč bohužel nepodporuje Java applety, proto se na tomto místě nezobrazí graf závislosti tlakových ztrát na průtoku. Podporu jazyka Java je třeba zapnout v prohlížeči nebo doinstalovat. Instalaci Javy naleznete zde.

B 9.7 PŘÍLOHA TECHNICKÝ LIST FILTRU A TROJCESTNÉHO SMĚŠOVACÍHO VENTILU

Trojcestný směšovací ventil HERZ



Objednací číslo	Dimenze	G	a	c	L	H	Δ p max.	k_{vs} [m³/h]
1 **4037** 15	1/2	G 3/4	50	32	100	117	4	4
1 **4037** 20	3/4	G 1	50	33	100	118	3	6,3
1 **4037** 25	1	G 6/4	55	36	110	126	2	10
1 **4037** 32	5/4	G 2	60	38	120	133	1,5	16
1 **4037** 40	6/4	G 2 1/4	70	48	130	153	1	25
1 **4037** 50	2	G 2 3/4	75	54	150	164	0,8	40

Max. provozní teplota -15...+130 °C
Max. provozní tlak 16 bar / 130 °C do DN 32
16 bar / 110 °C DN 40, DN 50

Při teplotách < 0 °C doporučujeme použití ohřevu ucpávek,
při teplotách > 100 °C použití adaptéru teploty.

Charakteristika ventilu: lineární

Únik (typ.) regulační větve < 0,02% od kvs - hodnoty
přimíchávací větve 1% od kvs - hodnoty

Je přípustné použití etylenglykolu v poměru míchání 15–45 obj. %.
Kvalita vody odpovídající ÖNORM H 5195 a VDI 2035.

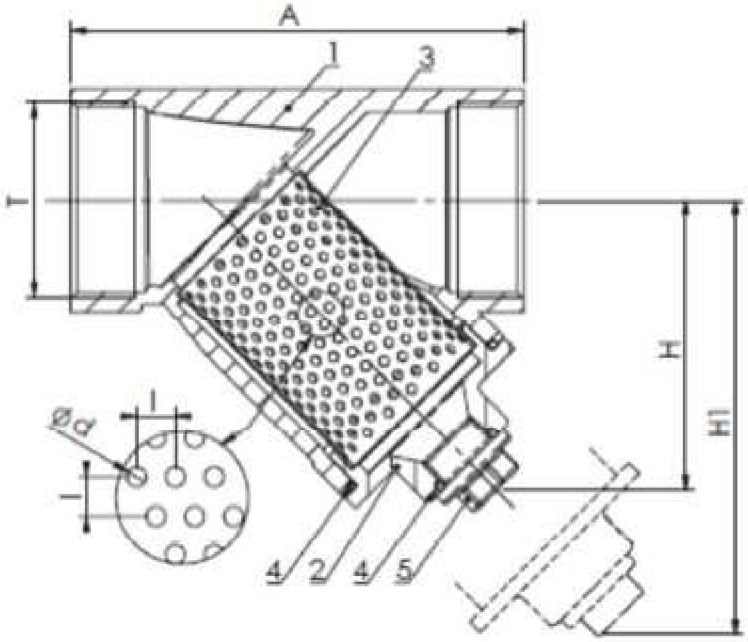
Pro plynulou regulaci studené vody, teplé vody nebo vzduchu jako směšovací nebo rozdělovací ventil.
Společně s ventilovými pohony jako regulátor s nastavitelnou charakteristikou (lineární nebo rovnoprocentní).

Regulační pohon ventilu lze nainstalovat v libovolné poloze, ale ne směrem dolů (zavěšené poloze).
Je nutno zabránit vniknutí kondenzátu, kapek vody atd. do pohonu.

Smontování ventilu a pohonu je možné bez seřízení, po přivedení napětí se pohon sám seřídí na zdvih ventilu a dorazy.

Filtr Ivar

Technický nákres:



Rozměry:

KÓD	ROZMĚR	T	A	H	H1	d	l	Hmotnost g
10000014	DN 7	1/4"	65	35	56	1	2	250
10000038	DN 10	3/8"	65	35	70	1	2	210
10000012	DN 15	1/2"	65	35	70	1	2	220
10000034	DN 20	3/4"	80	45	90	1	2	360
10000100	DN 25	1"	90	57	110	1	2	690
10000114	DN 32	5/4"	105	58	120	1	2	760
10000112	DN 40	6/4"	120	66	140	1	2	1220
10000200	DN 50	2"	140	78	160	1	2	1790

Rozměry v mm.

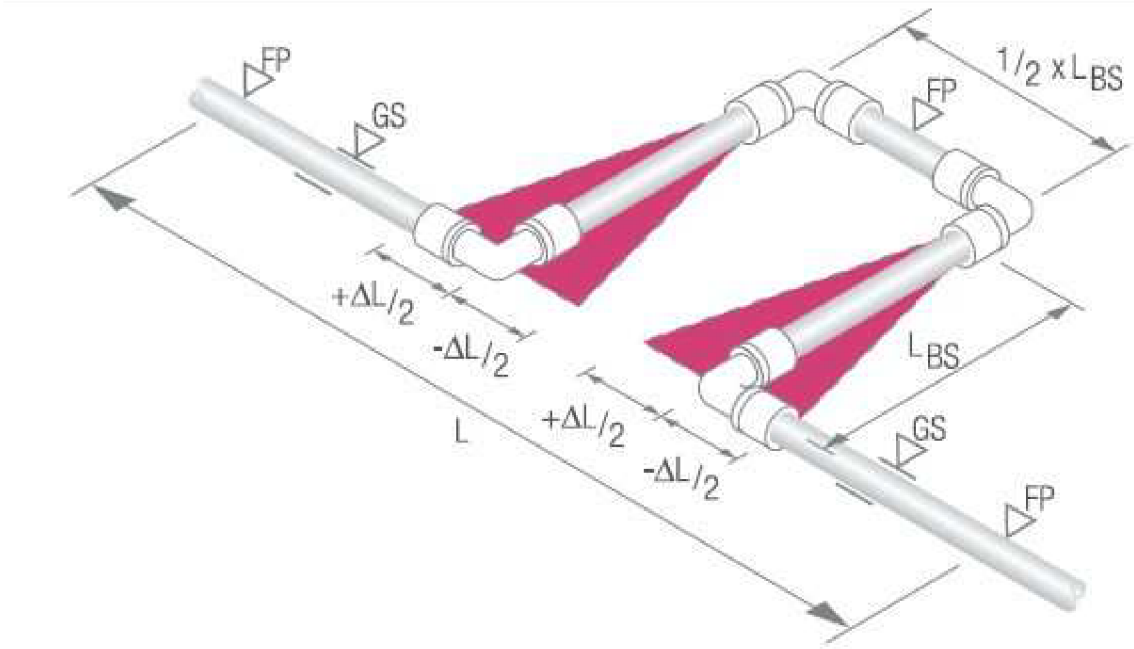
Materiálové provedení:

Č.	Popis	Materiál
1	Tělo	nerez ocel ASTM A351 CF8M
2	Víko	nerez ocel ASTM A351 CF8M
3	Filtrační sítko	nerez ocel AISI 316
4	Těsnění	PTFE
5	Vypouštěcí zátka	nerez ocel AISI 316

B 9.8 VÝPOČET DÉLKY OHYBOVÉHO RAMENE

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$
$$\Delta L = 0{,}15 \cdot 7 \cdot 45$$
$$\Delta L = 47mm$$

$$L_{BS} = c \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$$
$$L_{BS} = 12 \cdot \sqrt{25 \cdot 47}$$
$$L_{BS} = 413mm$$



L_{BS} délka ohybového ramene
ΔL délková změna následkem teploty
L délka potrubí
FP objímka v pevném bodu
GS kluzná objímka

B 10 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

B 10.1 NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY A POJISTNÝCH VENTILŮ

Návrh expanzní nádoby a pojistných ventilů

Maximální nainstalovaný tepelný výkon: 28 kW
Výška otopné soustavy: 5,15 m
Objem vody v soustavě(10l/kW):$28 \cdot 10 =$ 280 l

$P_{ddov} \geq 1{,}1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} + p_z$

$P_{ddov} \geq 1{,}1 \cdot 5{,}15 \cdot 1000 \cdot 9{,}81 \cdot 10^{-3} + 15{,}3\text{kPa}$

$P_{ddov} \geq 70{,}9\text{kPa}$ (volím 75kPa)

$P_{hdov} = P_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$

$P_{hdov} = 300 - (1 \cdot 1000 \cdot 9{,}81 \cdot 10^{-3})$

$P_{hdov} = 290$ (volím otvírací přetlak 250kPa)

$V_e = 1{,}3 \cdot 0{,}28 \cdot 0{,}015 = 0{,}00546\, m^3$

$V_{ep} = 0{,}00546 \cdot \dfrac{250 + 100}{250 - 75} = 0{,}01092\, m^3$

Volím EN s membránou o minimální velikosti 12l
Návrh EN:Expanzní nádoba Reflex N 12
Objem:12 l
Hmotnost:2,6 kg
Velikost:Průměr Ø 272 výška H 315mm

Průměr expanzního potrubí:
$d_P = 10 + 0{,}6 \cdot Q_P^{0,5} = 10 + 0{,}6 \cdot 27^{0,5} = 13{,}2\text{mm}$
Navrženo potrubí **DN15**

Návrh pojistného ventilu pro zdroj tepla

Průřez sedla PV:
$A_O = Q_P / (\alpha_v \cdot K)$
Q_P Pojistný výkon(výkon zdroje tepla)
α_v výtokový součinitel pojistného ventilu (0,5)
K konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otvíracím přetlaku

$A_o = 27 / (0{,}444 \cdot 1{,}41) = 43{,}13\text{mm}^2$
Z toho ideální průměr sedla:di=7,41mm

Průměr sedla skutečného ventilu:$d_O = a \cdot d_i = 1{,}58 \cdot 7{,}41 = 11{,}71\text{mm}$
Výstupní pojistné potrubí:
$d_P = 15 + 1{,}58 \cdot Q_P^{0,5} = 15 + 1{,}58 \cdot 27^{0,5} = 23{,}21\text{mm}$ (DN25)
Návrh: **PV DN25**-otevírací přetlak 250kPa

Nutno ověřit pojistný ventil v kotly Thermona 28KD zda splňují výše uvedené údaje

Návrh pojistného ventilu ohřívač teplé vody

Výpočtové parametry pojistných ventilů: DUCO MEIBES

jmenovitá světlost **DN** [mm]	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**5/4"**	**6/4"**	**2"**
nejmenší průtočný průřez S_o[mm^2]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel α_w [-]	0,44	0,56	0,68	0,69	0,54	0,57

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

p_{ot} = 250 **kPa** ... otevírací přetlak pojistného ventilu

Q_n = 2,5 **kW** ... jmenovitý výkon zdroje tepla

S_o= 1 **mm^2** ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

1/2" x 3/4" KD ... navržený pojistný ventil

S_o= 113 **mm^2** ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

d_1 = 11 **mm** ... minimální vnitřní průměr **vstupního** pojistného potrubí

d_2 = 11 **mm** ... minimální vnitřní průměr **výstupního** pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orintačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03.p_{ot} a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10.p_{ot}

Návrh pojistného ventilu výměníku

Výpočtové parametry pojistných ventilů: DUCO MEIBES

jmenovitá světlost **DN** [mm]	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**5/4"**	**6/4"**	**2"**
nejmenší průtočný průřez S_o[mm^2]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel α_w [-]	0,44	0,56	0,68	0,69	0,54	0,57

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

p_{ot} = 250 **kPa** ... otevírací přetlak pojistného ventilu

Q_n = 28 **kW** ... jmenovitý výkon zdroje tepla

S_o= 8 **mm^2** ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

1/2" x 3/4" KD ... navržený pojistný ventil

S_o= 113 **mm^2** ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

d_1 = 13 **mm** ... minimální vnitřní průměr **vstupního** pojistného potrubí

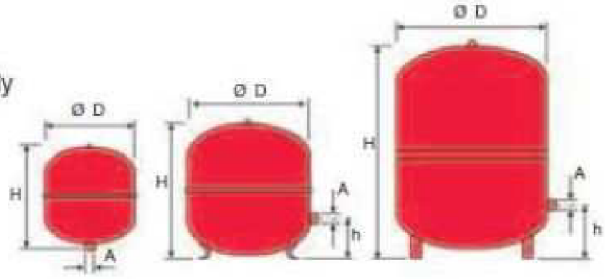
d_2 = 13 **mm** ... minimální vnitřní průměr **výstupního** pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orintačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03.p_{ot} a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10.p_{ot}

B 10.2 TECHNICKÝ LIST EXPANZNÍ NÁDOBY

reflex N

- pro topné soustavy a rozvody chladicí vody
- se závitovým připojením
- membrána podle DIN 4807 T3, max. provozní teplota 70 °C
- schváleno v souladu se směrnicí EU pro tlaková zařízení 97/23/EG
- červený nebo bílý nátěr
- přetlak plynu z výroby 1,5 baru



8 - 25 litrů 35 - 140 litrů 200 - 1000 litrů

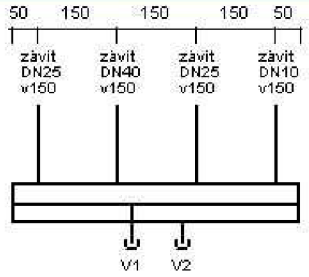
Typ	Obj. číslo červená	Obj. číslo bílá	Hmotnost kg	Ø D mm	H mm	h mm	A
3 bary / 120 °C							
N 8	7202505	7202805	1,9	272	233	---	R ¾
N 12	7203306	7203505	2,6	272	315	---	R ¾
N 18	7204305	7204405	3,5	308	360	---	R ¾
N 25	7206305	7206405	4,6	308	480	---	R ¾
N 35	7208405	7208505	5,4	376	465	130	R ¾
6 barů / 120 °C							
N 50	7001000	7001100	12,5	441	495	175	R ¾
N 80	7001200	7001300	17,0	512	570	175	R 1
N 100	7001400	7001500	20,5	512	680	175	R 1
N 140	7001600	7001700	28,6	512	890	175	R 1
N 200	7213300	---	36,7	634	785	235	R 1
N 250	7214300	---	45,0	634	915	235	R 1
N 300	7215300	---	52,0	634	1085	235	R 1
N 400	7218000	---	65,0	740	1070	245	R 1
N 500	7218300	---	79,0	740	1290	245	R 1
N 600	7218400	---	85,0	740	1530	245	R 1
N 800	7218500	---	103,0	740	1995	245	R 1
N 1000	7218600	---	120,0	740	2410	245	R 1

V_n celkový objem nádoby

B 11 NÁVRH OSTATNÍCH ZAŘÍZENÍ KOTELNY

B 11.1 Návrh rozdělovače a sběrače

Projekt: Obcanska budova	Firma:	Zadal: Aleš Vecheta
Datum: 12.5.2013	Cena bez DPH: 4061 + 2160 Kč	Úhel: žádný
Typ vybraného MODULU: 80	Způsob výběru MODULU: uživatelsky	Délka RS KOMBI: 550 mm
Jmenovitý tlak PN: 0,6 MPa	Maximální teplota: 115°C	Hmotnost: 15 kg
Přidat tepelnou izolaci: Ano	Podpěry: 2 x nástěnná konzola - pouze pro MODUL 80 -150 NK80/150	



V1 - G 1/2"
V2 - G 1/2"

ETL-Ekotherm®, spol. s r.o. Sekaninova 48/192, Praha 2, 128 00, tel.: +420 224 936 307, fax: +420 261 224 520, e-mail: etl@etl.cz, www.etl.cz

B 11.2 Návrh hydraulického vyrovnávače tlaku

Ivar.548

Rozměr:1“,A=1“,B=225mm,C=195mm,D=220mm,E=204mm,Hmotnost=2,7kg,Průtok=2500l/hod

HYDRAULICKÝ VYROVNÁVAČ TLAKU PN ZÁVITOVÝ

IVAR.548 Z

- Toto zařízení se skládá z několika různých funkčních komponent, z nichž každý splňuje jisté specifické požadavky, typické pro okruhy použité v topném nebo chladicím systému.
- **Hydraulický vyrovnávač:** je schopen oddělit spojené hydraulické okruhy, takže jsou na sobě zcela nezávislé.
- **Odstraňovač nečistot**: umožňuje odstranění nečistot přítomných v topném systému. Je vybaven ventilem a odtokovým potrubím.
- **Automatický odvzdušňovací ventil**: slouží pro automatické vypouštění vzduchu z okruhů. Je vybaven ventilem pro usnadnění údržby.

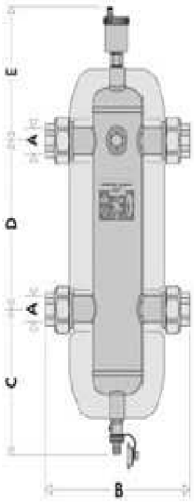
Materiály:

Těleso vyrovnávače:	Ocel s povrchovou úpravou (epoxidová pryskyřice)
Těleso odvzdušňovacího ventilu:	Mosaz CW617N EN 12165
Těleso uzavíracího a vypouštěcího ventilu:	Mosaz CW617N EN 12165
Hydraulické těsnění odvzdušňovacího ventilu:	EPDM
Plovák odvzdušňovacího ventilu:	PP

Technické charakteristiky:

Max. provozní tlak:	PN 10;
Rozsah provozních teplot:	0 - 110 °C;
Médium:	Voda, roztok glykolu (30 %);
Připojení vyrovnávače:	1", 5/4", 6/4";

TECHNICKÝ NÁKRES A ROZMĚRY



KÓD	ROZMĚR	A	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	HMOTNOST (kg)	PRŮTOK
548006	1"	1"	225	195	220	204	2,7	2500 l/h
548007	5/4"	5/4"	248	225	240	214	3,8	4000 l/h
548008	6/4"	6/4"	282	235	260	224	5,7	6000 l/h

Hydraulické charakteristiky:

Rozměr hydraulického vyrovnávače by měl být určen dle maximálního průtokového množství na vstupu. Zvolený parametr musí odpovídat nejvyšší hodnotě, ať už z primárního nebo sekundárního okruhu.

Instalace:

Hydraulický vyrovnávač se instaluje mezi primární a sekundární okruh, vždy ve vertikální pozici.

Postup pro instalaci a montáž izolace u závitových verzí:

- Sejměte ochrannou pásku z přilnavého povrchu pláště a poté jej uzavřete.
- Pokud je hydraulický vyrovnávač použit s chladicí vodou
- Naneste na okraj izolace těsnicí hmotu
- Počkejte dokud se rozpouštědlo nevypaří (přibližně 10 minut)
- Znovu plášť uzavřete.

B 12 NÁVRH VĚTRÁNÍ KOTELNY

B 12.1 NÁVRH VĚTRÁNÍ KOTELNY

Místnost 004 Teplota interieru [°C] 10

Výpočet tepelné ztráty prostupem

Č.k.	Popis	A_k [m^2]	U_k [W/m^{2}K]	$f_1 \times f_2 \times G_w$	b_u	H_T [W/K]
S03	Stěna v kotelně	21,66	0,22	0,7	-	3,33
SN6	Stěna vnitřní 125	10,68	2,19	-	0,143	3,34
SN3	Stěna vnitřní 250	1,36	1,28	-	0,143	0,25
DV	Dveře 800/2000	1,60	1,5	-	0,143	0,34
SN3	Stěna vnitřní 250	9,20	1,28	-	0,143	1,68
PDL3	Podlaha nad terénem	13,56	0,22	0,7	-	2,09
PDL1	Podlaha+dlažba	13,56	0,33	-	-0,286	-1,28

$\theta_{int,i}-\theta_e$ =	35	$\Sigma H_{T,i}$ =	9,76
Celková ztráta prostupem $\varphi_{T,i}$[W]			**341,65**

Ztráta větráním

Objem místnosti V_i [m^3]	výpočtová vnitřní teplota θi	výpočtová venkovní teplota θe	Hygienické požadavky n [h^{-1}]	$V_{min,i}$ [m^3/h]
36,61	10	-15	0,5	18,306
Počet nech. otvorů	n_{50}	Č. zac. e	výškový korekční	Infiltrácí $V_{inf,i}$ [m^3/h]
0	3	0	1	0
Vmin,i; Vinf,i	$H_{v,i}$	θi-θe	Návrhová tepelná ztráta větráním $\phi_{v,i}$[W]	
18,31	6,2	25	**155,60**	

Celková ztráta [W]	**497**

V kotelně je nainstalovaný kondenzační kotel THERM 28 KD s celkovým výkonem 28 kW. Kotelna má podlahovou plochu 13,56 m^2 a výšku 2,7m.

Tepelná ztráta kotelny: **497 W**
Výpočtová teplota ti= **10 °C**
Zimní provoz kotlů: **24,2 kW**
Letní provoz kotlů: **6,51 kW**

Průtok vzduchu pro větrání kotelny stanoven na 3 násobnou výměnu vzduchu (doporučení výrobce).

$V_{sp,Z} = n \cdot O = 3 \cdot 13{,}56 \cdot 2{,}7 = 109{,}8\ m^3/h = 0{,}0305\ m^3/s$

Návrh větracích otvorů:
Průměr potrubí pro přívod vzduchu: rychlost proudění vzduchu zvolena 1,5 m/s
S=$V_{sp,Z}/v$=0,0305/1,5=0,0203 m^2
Průměr potrubí pro odvod vzduchu: rychlost proudění vzduchu zvolena 1,0m/s
S=$V_{sp,Z}/v$=0,0305/1,0=0,0305 m^2
Návrh potrubí pro odvod 200mm a přívod vzduchu 160mm

Tepelná bilance kotelny v zimě:
Tepelné zisky kotelny:
(tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů do okolí činí cca 0,7% z instalovaného výkonu kotlů)

$Q_{i\max} = 0{,}007 \cdot Q_{kot} = 0{,}007 \cdot 24{,}2 = 0{,}169\text{kW}$

Měrná tepelná ztráta prostupem tepla:

$H_T = Q/\Delta t = 497/25 = 19{,}88$ W/K

Měrná tepelná ztráta větráním:

$H_V = V \cdot \rho_c = 0{,}0305 \cdot 1300 = 39{,}65$ W/K

Teplota vzduchu v kotelně:

$$t_{i,Z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_t + H_v} = -15 + \frac{169}{19{,}88 + 39{,}65} = \text{-12.16 °C}$$

Minimální přípustná teplota: ti=7,5 °C

Q=(H $_T$ +H_V) $\cdot$ ($t_i - t_{iz}$) =(19,88+39,65) $\cdot$ (7,5 + 12,16) =1170 W

Návrh tělesa

Radik 22-060100-VK s výkonem 1243 W

Tepelná bilance kotelny v létě:

V kotelně není osazeno okno a jelikož je kotelna obklopena zeminou a orientovaná na sever je tepelný zisk stěnami zanedbáván.

Tepelný zisk od zdroje:

(tepelná produkce kotlů a potrubních rozvodů do okolí činí cca 0,7% z instalovaného výkonu kotlů)

$$Q_{i\max} = 0{,}007 \cdot Q_{kot} = 0{,}007 \cdot 6{,}51 = 0{,}046\text{kW}$$

Měrná tepelná ztráta větráním:

$$H_V = V \cdot \rho_c = 0{,}0305 \cdot 1300 = 39{,}65 \text{ W/K}$$

Teplota vzduchu v kotelně:

$$t_{i,Z} = t_e + \frac{Q_{z,z}}{H_t + H_v} = 29 + \frac{46}{39{,}65} = 30{,}16 \text{ °C}$$

Minimální přípustná teplota: $t_e + 5$ =35 °C

Návrh vyhovuje není potřeba zajišťovat větrání kotelny pro léto.

B 13 ROČNÍ POTŘEBA PALIVA

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka)

t_{em} = 12 °C t_{em} = 13 °C t_{em} = 15 °C ???

Město: Třebíč (Bítovánky)

Délka topného období: d = 283 [dny]

Venkovní výpočtová teplota t_e = -15 °C

Prům. teplota během otopného období t_{es} = 4.1 °C

Vytápění

Tepelná ztráta objektu: Q_c = 14.677 kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota t_{is} = 20 °C ???

Vytápěcí denostupně

$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$ = 4182 K.dny

Opravné součinitele a účinnosti systému

e_i = 0.85 ??? η_o = 0.95 ???

e_t = 0.90 ??? η_r = 0.95 ???

e_d = 1.00 ???

Opravný součinitel ε ???

$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d$ = 0.765

ε = 0.765

$$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3{,}6 \cdot 10^{-3}$$

$Q_{VYT,r}$ = ⟨ 128.4 GJ/rok; 35.7 MWh/rok ⟩ Náklady

Ohřev teplé vody

t_1 = 10 °C ??? ρ = 1000 kg/m³ ???

t_2 = 55 °C ??? c = 4186 J/kgK ???

V_{2p} = 0.568 m³/den ???

Koeficient energetických ztrát systému z = 0.5 ???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 44.6 \text{ kWh}$$

Teplota studené vody v létě: t_{svl} = 15 °C

Teplota studené vody v zimě: t_{svz} = 5 °C

Počet pracovních dní soustavy v roce: N = 365 [dny]

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0{,}8 \cdot Q_{TUV,d} \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$$

$Q_{TUV,r}$ = ⟨ 52.7 GJ/rok; 14.6 MWh/rok ⟩ Náklady

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r}$ = ⟨ **181.1 GJ/rok**; **50.3 MWh/rok** ⟩ Náklady

Náklady na vytápění Výpočtová spotřeba tepla = **181,1** GJ

Druh paliva (Výhřevnost) (Volba tarifu)	Cena paliva v Kč	Spalovací zařízení (Průměrná účinnost v %) ☐ zadat vlastní účinnost	Cena tepla ○ Kč/GJ ● Kč/kWh	Spotřeba paliva / rok	Náklady na vytápění Kč / rok
Zemní plyn (spalné teplo 37,82 MJ/m³) ceny Dodavatel: RWE Energie, a.s. Spotřeba plynu: 30000 - 35000 kWh /rok	1,55348 /kWh vztažena ke spalnému teplu ??? **16,32** Kč/m³ + **338,55** Kč/měsíc	Kotel kondenzační (102%) účinnost je vztažena k výhřevnosti ZP ???	8,77	54756 kWh 5214 m³	**89162,-**

C. PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Úvod

1.1. Umístění a popis objektu

Projekt řeší teplovodní vytápění občanské stavby s vnitřním bazénem.Tento objekt je umístěn na katastrálním území města Třebíč v nadmořské výšce přibližně 478 m n. m. Jedná se o zděný objekt, stropy železobetonové, střecha sedlová. Budova má 2 nadzemní podlaží a 1 podzemní podlaží sloužící jako skladovací prostory. Celková zastavěná plocha 410,44m^2. Okna i dveře jsou plastová REHAU.

1.2. Popis provozu objektu

Objekt bude trvale využíván k provozní činnosti investora. Předpokládaná kapacita občanské stavby je 8 osob.

2. Podklady

Podkladem pro zpracování projektu ústředního vytápění je výkresová dokumentace stavby.
Technické normy
Hygienické předpisy

2.1. 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

3. Tepelné ztráty a potřeba tepla

3.1. Klimatické poměry

Lokalita	Třebíč.
Nadmořská výška	478 m n. m.
Výpočtová venkovní teplota t_e =	-15 °C
Roční průměrná venkovní	4,1 °C
Počet otopných dnů v roce	263
Budova není chráněna okolní zástavbou	

3.2. Vnitřní teploty

Sklady	5 °C
Technická místnost,spíž,technologie bazénu	10 °C
Zádveří,šatna	15 °C
Chodba	18 °C
Obývací pokoj,pracovna,kuchyň,ložnice,dětský pokoj,pokoj pro hosty,zimní zahrada,wc,domácí práce	20 °C
Koupelny	24 °C
Bazénová hala	30 °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 objektu je 14,677 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.

Potřeba tepla pro vytápění	35,7 MWh/rok.
Potřeba tepla pro ohřev TV	14,6 MWh/rok.
Potřeba tepla pro vytápění a ohřev TV je	50,3 MWh/rok.

3.6. Parametry teplonosné látky

Teplotní spád pro OT	55/45 °C
Teplotní spád pro TV	70/50 °C
Teplotní spád pro bazénový výměník	55/45 °C

3.5. Potřeba tepla pro VZT

Potřeba tepla vychází z předpokladů užití VZT jednotky pro větrání bazénové haly. Rezerva na výkonu kotle pro VZT 7,24 kW.

4. Zdroj tepla

4.1. Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je navržen kondenzační kotel THERM 28KD umístěný v technické místnosti 004 v 1.PP.. Plynulý regulovaný výkon kotle je od 6,6 - 28 kW. Součástí kotle je i trojcestný směšovací ventil, který slouží pro plynulou regulaci mezi ohřevem vody a vytápěním objektu.

Kotel je vybaven oběhovým čerpadlem Grunfos 15/60 na vratném potrubí. Čerpadlo zajišťuje oběh vody v kotlovém okruhu a oběh vody v okruhu pro TV. Kotel obsahuje vlastní pojišťovací ventil.Odvod spalin bude veden komínovým tělesem schiedel nad střechu budovy.

Ohřev teplé vody bude zajištěn zásobníkovým nepřímotopným ohřívačem vody. Je navržen zásobník OKC 250 NTR/0,6 MPa s tepelnou izolací.

Technická místnost se nachází v podzemním podlaží. Místnost musí být opatřena podlahovou vpustí a větracími otvory pro přívod spalovacího vzduchu a to:300mm od podlahy kruhovým potrubím o průměru 160mm pro přívod vzduchu a potrubím 2000mm nad podlahou o průměru 200mm pro odvod vzduchu. Vzduch bude přiváděn i odváděn z exteriéru. Potrubí bude umístěno v anglickém dvorku.

4.2. Zabezpečovací zařízení kotelny

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku nebo podtlaku, překročení nejvyšší pracovní teploty a nedostatku vody.

Kondenzační kotel má svojí tlakovou expanzní nádoby s membránou s objemem 7 l Nádoba nedostačuje z tohoto důvodu je navržená expanzní nádoba s membránou Reflex N 12 o objemu 12l. Expanzní nádoba je opatřena nohami je v umístěna v kotelně vedle kotle. Expanzní potrubí DN 15 je napojeno na vratné potrubí . Kotel obsahuje svůj vlastní pojistný ventil. Ohřívač TV má pojišťovací ventil DN 15 a deskový výměník má pojišťovací ventil DN 15 oba jsou napojeny na vrtné potrubí.

4.3. Kouřovod

Kouřovod kotle bude tvořen koaxiálním plastovými potrubím o světlosti 60/100mm. Dvousložkový komín scheidel multi bude vyveden přez sedlovou střechu do venkovního prostředí, kde bude ve výšce 650 cm nad hřebenem zakončený komínovou hlavou. Komín bude mít průměr 140mm.

5. Otopná soustava

5.1. Popis otopné soustavy

Otopná soustava bude teplovodní dvoutrubková uzavřená se spodním rozvodem a nuceným oběhem topné vody.

Bude rozdělena podle jednotlivých částí objektu a na větev k výměníku, vzduchotechniky, topná větev a ohřev teplé vody. Teplotní spád pro vytápění bude 55/45°C. Pro ohřev teplé vody je navržen spád 70/50, k výměníku 55/45 vzduchotechnika (není součástí projektu).

Veškeré trubní rozvody budou z izolovaných plastových trubek REHAU RAUTITAN flex spojovaných spojovacími komponenty RAUTITAN převážně násuvnými objímky. Potrubí bude vedeno po stavebních konstrukcích stěnách a v podlahách.

5.2. Čerpací technika

Nucený oběh topné vody bude zajištěn čerpadlem GRUNFOS ALPHA2 L 25-40 130, čerpadlo k deskovému výměníku GRUNFOS ALPHA2 L 25-40 130. 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. Vypouštění soustavy bude prováděno vypouštěcími kohouty ve spodní části svislých vedení, přes zátku deskového otopného tělesa.

5.4. Otopné plochy

V místnostech jsou navržena ocelová desková otopná tělesa KORÁDO v provedení RADIK VK, KORALUX RONDO CLASSIC,konvektory LICON s nucenou konvekcí PKBOC nebo s přirozenou konvekcí PK a otopné lavice LICON s krycí deskou a přirozenou konvekcí OL/D Tělesa budou umísťovány dle výkresové dokumentace (část C), V celém objektu jsou užita otopná tělesa o výšce 600mm, podlahové konvektory o hloubkách 110 a 150mm, otopné lavice o výšce 320mm a trubková otopná tělesa o výškách 1220 a 1500mm.

5.5. Rozvod potrubí

Použité potrubí pro rozvod topné vody je od firmy REHAU RAUTITAN flex z materiálu PE-Xa opuštěna materiálem EVAN. Vedení dle výkresové dokumentace. Napojení na otopná tělesa bude přes sadu kolenových připojovacích garnitur RAUTITAN..

V technické místnosti je osazen rozdělovač a sběrač ETL Ekotherm. Detail osazení rozdělovače je patrný z výkresové části.

Rozvod potrubí v 1.PP je veden pod stropem v klipových korýtkách REHAU. Uloženo na konzolách zavěšených táhly na stropě, dle výkresové dokumentace (část C). Maximální vzdálenost konzol 2m.

5.6. Regulace a měření

Provoz kotle, otopná soustava a ohřev teplé vody budou řízeny ekvitermní regulátorem dodaným firmou THERMONA a to regulátorem Honeywell CM 707. Zapojení a řešení regulace není součástí tohoto projektu. Veškerá otopná tělesa budou vybavena termostatickými ventily s hlavicemi. Umístění termostatu bude dle doporučení firmy Honeywell.

5.7. Izolace potrubí

Veškeré trubní rozvody budou izolovány pomocí navržených izolací, viz část *B.9* ve výpočtové části práce. Trubní rozvody vedené podlahou budou opatřeny pouze poloviční tloušťkou izolace.

5.8. Ohřev teplé vody

Pro objekt je navržen nepřímotopný ohřívač teplé vody Dražice OKC 250 NTR/0,6MPa o objemu 250 l. Ohřev nepřímotopného ohřívače je celoročně zajištěn příslušným plynovým kotlem.

6. Požadavky na ostatní profese

6.1. Stavební práce

Pro instalaci zařízení je nutné zřízení prostupů a drážek pro rozvody topné soustavy v jednotlivých podlažích.

6.2. Zdravotechnika

Pro správný chod vytápěcího systému je nutné přivést studenou vodu do technické místnosti, která dá napojit na otopný systém.
Nutné napojit nepřímotopný ohřívač teplé vody na přívod studené vody. Nutno zřídit podlahovou vpusť v technické místnosti a kotelně. Napojení a zakreslení nepřímotopného ohřívače vody.

6.3. Plynofikace

Zajistit přívod plynu pro kondenzační kotel v kotelně.

6.4. Elektroinstalace

Pro napojení kotle a regulátoru na elektrickou instalaci je nutné zřídit do blízkosti kotle samostatně jištěné přívody ukončené zásuvkami s proudem 230 V.
Pro napojení venkovního snímače teploty nutno instalovat kabelové vedení od kotle na chráněné místo na neosluněné části budovy.
Jmenovitý el. příkon:
1x kotel Therm 28 KD: 150W
3×čerpadlo: 45 W
Nutné zajištění přívodu el. energie k elektronickým měřičům tepla v rozdělovači a v místě zdroje tepla.

Montáž, uvedení do provozu a provoz

6.5. 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.

6.6. 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 firmou použitého systému. Po dokončení montáže zajistí zhotovitel provedení zkoušky těsnosti instalovaného zařízení.

6.7. 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.

6.8. 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.

7. Ochrana zdraví a životního prostředí

7.1. Vlivy na životní prostředí

Instalací a provozem otopné soustavy nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí.

7.2. 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.

8. Bezpečnost a požární ochrana

8.1. Požární ochrana

Při instalaci a provozu zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu stanovených v ČSN 73 0810.

8.2. 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.

8.3. 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.

v Brně dne: ..... Vypracoval:.....

Závěr:

V této práci jsem se zabýval návrhem vytápění občanské stavby. Navržena byla dvoutrubková soustava, uzavřená s nucenou cirkulací. Jako zdroj tepla je v objektu umístěn plynový kondenzační kotel. Ohřev teplé vody je zajišťován pomocí třícestného směšovacího ventilu napojeným na nepřímotopným ohřívač vody umístěný v technické místnosti spolu s plynovým kotlem. Ohřev bazénové vody je zajišťován pomocí deskového výměníku umístěného v místnosti technologie bazénu.

. Schéma zapojení armatur a přístrojů jsou zakresleny ve výkresu kotelny. Zapojení a uspořádání otopných těles, žebříků a konvektorů je zakresleno do schématu otopné soustavy.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

INTERNETOVÉ ZDROJE

1) KORADO,a.s. Topení,výtápění a radiátory [online].© 2012[cit.2012-05-20] Dostupné z: http://www.korado.cz/

2)POČÍNKOVÁ,Marcela. Informace pro studenty: BT02-VYTÁPĚNÍ,FAST VUT V BRNĚ. Fakulta stavení VUT v Brně[online].©2004[cit.2012-05-20]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/pocinkova.m/

3)REHAU,*REHAU* s.r.o. [online].2012[cit.2012-05-20]. Dostupné z: http://www.rehau.com/cms/servlet/segment/CZ cs

4)HANDYWEB S.R.O.*Kotle Thermona spol. s.r.o.:Všechno co děláme hřeje*[online]. 2012[cit.2012-05-20]. Dostupné z: http://www.thermona.cz/

5)MEIBES S.R.O.*Meibes-komponenty a systémy pro topení*[online].© 2008 [cit.2012-05-20] Dostupné z: http://www.meibes.cz/

6)TOPINFO S.R.O. TZB-info-stavebnictví úspory energií:technická zařízení budov [online].© 2001-2012 [cit.2012-05-20] ISSN 1801-4399.Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/

7)GRUNDFOS MANAGEMENT A/S)GRUNDFOS HOLDING A/S).*Grundfos Czech & Slovak Rep.* [online].© 2002[cit.2012-05-20]. Dostupné z: http://www.grundfos.cz/

8) http://www.licon.cz/

9) http://www.secespol.cz/cs/

10) http://www.dzd.cz/index.php/cs

11) http://www.reflexcz.cz/cz/

SEZNAM NOREM

12) ČSN EN 12841. Tepelné soustavy v budovách:Výpočet tepelného výkonu. Česká republika:Český normalizační institut, 2005.

13) ČSN EN 730540-2. Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky. Česká republika: Úřad pro technickou normalizaci,metrologii a státní zkušebnictví,2011.

14) ČSN 060310. Tepelné soustavy v budovách: Projektování a montáž. Česká republika: Český normalizační institut ©2006.

15) ČSN 060320. Tepelné soustavy v budovách: Příprava teplé vody-Navrhování a projektování. Česká republika:Český normalizační institut ©2006.

SOFTWARE

16) Autocad 2008

17) Microsoft office Excel

18) Microsoft office Word

19) Teplo 2010

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK

Značka	Jednotka	Význam
d	(m)	tloušťka vrstvy konstrukce
U_K	(W/m^2K)	součinitel prostupu tepla
λ	(W/mK)	součinitel tepelné vodivosti
A_K,S	(m^2)	plocha
n	(h^{-1})	počet výměn vzduchu
n50	(h^{-1})	intenzita výměny vzduchu při tlak rozdílu 50 Pa mezi e a i
ε	(-)	výškový korekční součinitel
b_u	(-)	teplotní redukční činitel
θ,t	(°C)	teplota
V	(m^3)	objem
e	(-)	činitel zaclonění
Φ T,i	(W)	návrh. tep. ztráta prostupem tepla
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)	součinitel 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
c	(kJ/kg)	měrná tepelná kapacita
τ	(h)	čas
f_1	(-)	korekční součinitel zohledňující vliv ročních změn teploty
f_2	(-)	teplotní činitel zohledňující rozdíl průměrných teplot
G_W	(-)	korekční činitel zohledňující vliv spodní vody
β_P	($kg/h \cdot m^2 \cdot Pa$)	součinitel přenosu hmoty pro vnitřní bazény
$p_{V''(tw,P)}$	(Pa)	tlak syté vodní páry
$p_{V(ti,P)}$	(Pa)	parciální tlak vodní páry
I_w	(J/kg)	výparné teplo vody
ψ	(-)	účinnost
t_r	(°C)	teplota recyklovaného vzduchu
t_O	(°C)	teplota odvodního vzduchu
t_p	(°C)	teplota přívodního vzduchu

C.2 VÝKRESOVÁ ČÁST

SEZNAM PŘÍLOH

NÁZEV	MĚŘÍTKO	Č.VÝKRESU
PŮDORYS OTOPNÉ SOUSTAVY 1NP	1:50	01
PŮDORYS OTOPNÉ SOUSTAVY 2NP	1:50	02
PŮDORYS OTOPNÉ SOUSTAVY 1PP	1:50	03
SCHÉMA OTOPNÉ SOUSTAVY	1:100	04
SCHÉMA OTOPNÉ SOUSTAVY	1:100	05
PŮDORYS KOTELNY	1:25	06
SCHÉMA KOTELNY	1:25	07