

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA ELEKTROMECHANIKY A VÝKONOVÉ ELEKTRONIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Ekologie v teplárenství

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jarmila KUBÍKOVÁ**
Osobní číslo: **E10B0043K**
Studijní program: **B2644 Aplikovaná elektrotechnika**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**
Název tématu: **Ekologie v teplárenství**
Zadávací katedra: **Katedra elektromechaniky a výkonové elektroniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Posudte možnosti vytápění budov.
2. Navrhněte konkrétní objekt, vypočtete ztráty.
3. Zdůvodněte, jaká je možnost jejich omezení.
4. Porovnejte rozdíl mezi rodinnou zástavbou, panelovou výstavbou a industriálními objekty.

Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **20 - 30 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

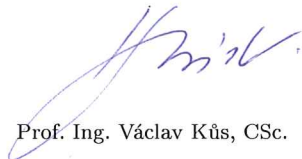
- 1. M. Kubín: Energetika-perspektivy-strategie-inovace.diSTy, JME 2000**
- 2. Další literatura dle doporučení vedoucího práce.**

Vedoucí bakalářské práce: **Prof. Ing. Jan Mühlbacher, CSc.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání bakalářské práce: **15. října 2012**
Termín odevzdání bakalářské práce: **7. června 2013**


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Prof. Ing. Václav Kús, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2012

Anotace

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na možnosti vytápění budov, jejich rozdělení na rodinnou zástavbu, panelovou výstavbu a industriální objekty. Zvolen je konkrétní objekt – rodinný dům a jsou určeny jeho tepelné ztráty. Dále jsou navrženy omezení jeho tepelných ztrát. Porovnány jsou rozdíly mezi rodinnou zástavbou, panelovou výstavbou a industriálními objekty.

Klíčová slova

Rodinná zástavba, panelová výstavba, industriální budovy, plyn, elektřina, biomasa, tuhá paliva, tepelná čerpadla, tepelné ztráty, zateplení, ekologie

Abstract

This bachelor thesis deals with the buildings' heating. At first is discussed the buildings classification from heating point of view in the following groups family houses, blocks of flats and industrial buildings. This is followed by a computation of the thermal losses for selected building – a family house. Based on the thermal losses computation a thermal insulation is designed and computed thermal losses reduction. In the conclusion diversity in heating of the family houses, block of flats and industrial buildings is discussed.

Key words

Family houses, Block of flats, Industrial buildings, Gas, Electricity, Biomass, Solid fuels, Heat pumps, Heat losses, Thermal insulation, Ecology

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....
podpis

V Plzni dne 10.7.2013

Jarmila Kubíková

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu prof. Ing. Jiřímu Koženému, CSc., za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce. Poděkování patří i mé rodině za podporu.

Obsah

OBSAH	7
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	8
ÚVOD	9
1 MOŽNOSTI VYTÁPĚNÍ BUDOV	9
1.1 ROZLIŠENÍ VYTÁPĚCÍCH SYSTÉMŮ	10
1.2 VYTÁPĚCÍ SYSTÉMY PODLE DRUHŮ ZDROJŮ	11
1.3 OBĚH VODY V SOUSTAVĚ	13
1.4 ROZVOD OTOPNÉ VODY K OTOPNÝM TĚLESŮM.....	15
1.5 ZPŮSOB PŘÍVODU A ODVODU VODY K A Z OTOPNÝCH TĚLES	17
2 VÝBĚR KONKRÉTNÍHO OBJEKTU, VÝPOČET ZTRÁT	18
2.1 ORIENTAČNÍ URČENÍ MOŽNÝCH TEPELNÝCH ZTRÁT	19
2.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	21
3 MOŽNOSTI OMEZENÍ TEPELNÝCH ZTRÁT	23
3.1 NÁVRH OPATŘENÍ PRO SNÍŽENÍ TEPELNÝCH ZTRÁT	23
4 RODINNÁ ZÁSTAVBA, PANELOVÁ VÝSTAVBA A INDUSTRIÁLNÍ OBJEKTY	25
4.1 RODINNÁ ZÁSTAVBA	25
4.2 PANELOVÁ ZÁSTAVBA.....	26
4.3 INDUSTRIÁLNÍ OBJEKTY	27
ZÁVĚR	29
SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	30
PŘÍLOHY	31

Seznam symbolů a zkratk

Q_c	..... Celková tepelná ztráta [W]
Q_z	..... Tepelný zisk [W]
Q_v	..... Tepelná ztráta větráním [W]
Q_p	..... Tepelná ztráta prostupem [W]
p	..... Přírážky [-]
U	..... Součinitel prostupu tepla konstrukce [$Wm^{-2}K^{-1}$]
S	..... Plocha konstrukce [m^2]
Δt	..... Teplotní rozdíl před a za konstrukcí [K]
V	..... Vytápěný objem [m^3]
q_c	..... Měrná tepelná ztráta [Wm^{-3}]
SO	..... Stěna ochlazovaná - venkovní
SN	..... Stěna neochlazovaná - vnitřní
DO	..... Dveře ochlazované - venkovní
DN	..... Dveře neochlazované - vnitřní
OZ	..... Okno zdvojené
SSJ	..... Stěna skleněná jednoduchá
STR	..... Strop
PDL	..... Podlaha
PENB	..... Průkaz energetické náročnosti budovy

Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na možnosti vytápěných budov, výpočet tepelných ztrát a jejich omezení. Je rozdělena do čtyř základních částí. V první části jsou uvedeny způsoby vytápění různými zdroji, např. elektřinou, plynem, tuhými palivy. Zároveň s vytápěním je popsán ohřev vody a její rozvod.

Ve druhé části jsou u vybraného objektu (rodinného domu) vypočteny tepelné ztráty. Ve třetí části jsou navržena patřičná opatření vedoucí k omezení tepelných ztrát. V poslední části jsou porovnány rozdíly vytápění mezi rodinnou zástavbou, panelovou výstavbou a industriálními objekty.

1 Možnosti vytápění budov

Otopná soustava zajišťuje přenos tepla ze zdroje do jednotlivých vytápěných místností. Jedná se tak o část tepelné soustavy, určené pouze pro vytápění, která prostřednictvím otopných těles zajišťuje v jednotlivých místnostech předepsaný teplotní stav vnitřního prostředí. Skládá se ze zdroje tepla, potrubní sítě, pojistného a zabezpečovacího zařízení, armatur, čerpadel, otopných ploch a regulačních zařízení.

Otopná soustava je definovaná parametry geometrickými, teplotními, tlakovými a materiálovými.

Návrh otopné soustavy by měl vždy vycházet z požadavků pro konkrétní budovu. Výchozími informacemi jsou:

- Umístění stavby
- Účel objektu (obytná budova, občanská vybavenost, průmysl, sportovní stavby)
- Provoz objektu (přerušovaný, nepřetržitý, počet provozních jednotek)
- Konstrukce budovy z hlediska tepelně technických vlastností
- Konstrukce budovy z hlediska uložení potrubí
- Rozmístění, druh a typ otopných ploch [10].

1.1 Rozlišení vytápěcích systémů

Lokální vytápění – používají se topidla umístěná v jednotlivých místnostech. Mohou to být např. kachlová kamna na dřevo, plynová topidla, elektrické konvektory. Tento způsob vytápění je výhodný spíše v malých bytech (o jedné až dvou místnostech). Podle převažujícího modu přenosu tepla lze topidla rozdělit na:

- Konvektivní, kde se ohřívá především vzduch
- Sálavé, kde se teplo přenáší převážně sáláním tj. dlouhovlnným infračerveným zářením [10].

V rodinných domech se v dnešní době začínají uplatňovat klasické krby na pevná paliva. Z hlediska efektivity vytápění nejsou příliš účinné, jejich účinnost se pohybuje od 15 do 20%. Působí zde především sálavé teplo. Nejčastěji se volí krby se zabudovanou krbovou vložkou, která zvyšuje účinnost až na 80%. Dochází k dokonalejšímu spalování, primárním vzduchem je spalováno dřevo a jeho přehořelé zbytky ještě spalovány vzduchem sekundárním. Tímto spalováním se velmi sníží spotřeba paliva až o 60% a sníží se i množství emisí vylučovaných do ovzduší [2].

Ústřední vytápění – je výhodné tam, kde je větší počet místností, protože radiátory zaberou méně místa než lokální topidla (u podlahového nebo stěnového vytápění nezaberou vlastně žádné místo) a také zpravidla celý systém vyjde levněji než je součet cen jednotlivých lokálních topidel:

- Klasické ústřední topení – daleko nejběžnější jsou systémy, kde přenos tepla mezi kotlem a radiátory zajišťuje cirkulující voda. Výhodou vody jako média je její vysoké měrné teplo a tudíž i malé průřezy trubek.
- Nízkoteplotní vytápění – může mít formu podlahového nebo stěnového topení, díky velké ploše, která je vyhřívána, stačí nízká teplota topné vody, což je velmi výhodné při použití tepelného čerpadla, kondenzační kotle nebo kotle na dřevo s akumulací nádrží či solárního systému.
- Teplovzdušné vytápění není příliš rozšířené, v poslední době se začíná rozšiřovat v domech, které mají rekuperační větrání. Tam, kde je malá potřeba tepla, tolik nevádí malé měrné teplo vzduchu [10].

1.2 Vytápěcí systémy podle druhů zdrojů

Elektřina

Nejsnáze se na teplo mění elektřina. Topidla mohou být u tohoto zdroje malá, výkon se snadno reguluje, neprodukuje spaliny a hlavně elektřina je dostupná všude. Elektřina je ale současně nejnáročnější na výrobu a není tedy překvapivé, že je to nejdražší zdroj energie. Díky tomu, že se velká část elektřiny vyrábí v uhelných elektrárnách, které mají poměrně malou účinnost, jsou emise CO₂ spojené s tímto zdrojem energie vysoké [10].

Plyn

Relativně snadno se rozvádí (i když plynová síť není zdaleka tak rozšířená jako elektrická) a dobře se reguluje výkon topidel. Topidla jsou již ale konstrukčně náročnější než v případě elektřiny. Je třeba odvádět spaliny a zajistit bezpečnost při zhasnutí plamene [10]. Pro odvádění spalin se kladou specifické podmínky, a proto se musí komín opatřit vhodnou vložkou. V dnešní době se neustále zvyšuje poptávka po plynovém topení, a proto se na našem trhu objevují nové kotle s úsporným zařízením pro vytápění a ohřev vody. Nejrozšířenější kotle jsou od firmy Junkers [2].

Solární ohřev

Základní výhodou je široká dostupnost, velmi podstatnou nevýhodou pak sezónní a denní výkyvy v nabídce energie. Bohužel v zimě, kdy v domě potřebujeme nejvíce tepla na vytápění je sluneční svit nejmenší a v letním období, kdy nám Slunce dodává nejvíce energie je potřeba tepla na vytápění nulová. Teoreticky je sice možné ukládání energie z letního období na zimu, v praxi je to ale použitelné jen u velkých systémů [10]. Solární systém je především určen k plnohodnotnému nebo částečnému ohřevu teplé vody. Přes léto je výhodné použití ohřevu vody v zahradních bazénech [2].

Tuhá paliva

Uhlí bylo kdysi nejrozšířenějším palivem. Používaná topidla měla ale poměrně malou účinnost, značnou pracnost obsluhy a hlavně nedokonalé spalování uhlí mělo za následek

ohromné lokální znečištění vzduchu karcinogenními látkami a oxidem siřičitým. V 90. letech došlo k poměrně masivnímu přechodu na elektrické a plynové vytápění a vypadalo to, že uhlí jako palivo se postupně v domácnostech přestane používat. V poslední době se ale objevily automatické kotle na uhlí, které podstatně zvýšily komfort obsluhy a snížily emise. Zdá se proto, že se uhlí bude ještě nějakou dobu používat [10].

Tepelná čerpadla

V dnešní době se tepelná čerpadla stala nedílnou součástí vytápění rodinného domu. Použitím této technologie uživatel získává velmi komfortní a úsporné řešení. Tepelné čerpadlo energii nevyrobí, ale pouze přečerpává a to dvěma způsoby:

- Ochlazením okolního vzduchu (aerotermickými tepelnými čerpadly vzduch/voda)
- Ochlazením okolní země (geotermálními tepelnými čerpadly země/voda)

Zdrojem pro tepelná čerpadla mohou být např. dvě studny, vodní zdroj, zemní kolektor, hlubinný vrt nebo okolní vzduch [2].

Tepelné čerpadlo může vytápět rodinný dům, jak pomocí radiátorů, podlahového topení, tak kombinací obou systémů. Ekonomicky výhodnější je podlahové vytápění. Při používání tepelného čerpadla je nízká sazba za elektřinu pro celý dům a tím se sníží náklady na provoz o více než polovinu. Pořizovací náklady jsou sice vyšší než u jiného způsobu vytápění, ale návratnost investice je, při dnešní ceně energie, 5–7 let [6].

Biomasa

Jde o přeměněnou sluneční energii zachycenou rostlinami a uloženou ve formě chemické energie. Biomasa tedy bude, při udržitelném hospodaření s půdou, k dispozici stále a jejím spalováním nezvyšujeme obsah CO₂ v atmosféře [10]. Biomasu nám může poskytnout lesní hospodářství. Způsob získávání biomasy je buď důsledné využívání zbytků po lesní těžbě, nebo pěstování speciálních druhů rychle-rostoucích dřevin [7]. Čerstvá biomasa má velký obsah vody a ta má velké výparné teplo. Obsah vody proto výrazně snižuje výhřevnost. Před spalováním je třeba biomasu vysušit. Všeobecně se doporučuje snížit vlhkost pod 30 % a za optimální se považuje vlhkost do 20 % (té lze ještě dosáhnout běžným sušením pod přístřeškem). Pro účely lisování briket nebo pelet je třeba surovinu vysušit na ještě nižší obsah

vody [10]. Peletování je dnes nejrozšířenější způsob zpracování bioodpadu. Nejvíce se používá v Německu, Francii, Belgii, Rakousku, Švédsku a Finsku. U nás můžeme zužitkovat pro peletování hobliny měkkých i tvrdých dřev, větve, obilný, kukuřičný, řepkový a slunečnicový odpad, rákos, ale i skořápky ořechů a jiné přírodní materiály [2].

Dálkově dodávané teplo

Tento způsob vytápění je k dispozici převážně ve městech, v poslední době se ale objevují kotelny na štěpku nebo teplo z bioplynových stanic i na venkově. Výhodou tohoto způsobu vytápění je komfort srovnatelný s topením plynem a malé investiční náklady pro uživatele. Nevýhodou často bývá vyšší cena tepla (pokud není výstavba dotována) [10].

1.3 Oběh vody v soustavě

Oběh otopné vody v potrubních sítí otopných soustav zajišťuje přenos tepelné energie obsažené ve vodě od zdroje tepla a zároveň dopravu ochlazené vody otopných ploch zpět ke zdroji tepla [1].

Rozlišujeme oběh vody **přirozený** a **nucený**. Přirozený oběh vody vzniká na základě rozdílných hustot vratné (chladnější) a přírodní (teplé) vody v součinnosti s výškou vodních sloupců. Nucený oběh je vyvolán tlakem oběhového čerpadla [1].

K výhodám přirozeného oběhu patří nezávislost na dodávce elektrické energie a k výhodám nuceného oběhu zase zajištění lepších hydraulických a teplotních parametrů, dobrá regulace a měření spotřeby tepla, jako i urychlení zátopy [1].

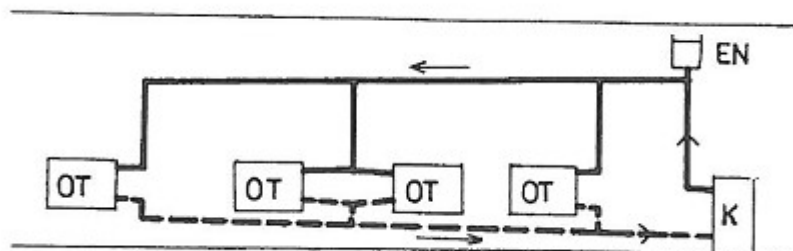
Naopak nevýhody přirozeného oběhu jsou omezené možnosti napojení nepříznivě umístěných těles, velká tepelná setrvačnost, velké průměry potrubí. Nevýhodou nuceného oběhu je závislost na dodávce elektrické energie [1].

Princip přirozeného oběhu lze vysvětlit takto. Voda ve vratném potrubí je chladnější než voda v přírodním potrubí. Voda ve vratném potrubí má vyšší hustotu, tj. ze strany vratné

vody je v kotli vyšší hydrostatický tlak, než ze strany vody přírodní. Vztlak způsobí přirozený pohyb vody v okruhu kotel – otopné těleso – kotel [1].

Přirozený oběh je výhodný zejména pro soustavy menší, půdorysně málo rozlehlé, s většími výškovými rozdíly mezi otopnými tělesy a zdrojem tepla. Větší výškový rozdíl zajišťuje dostatečný rozdíl hydrostatických tlaků v okruhu a malá půdorysná rozlehlost znamená menší tlakové ztráty v jednotlivých okruzích [1].

Přirozený oběh se používá pro menší tepelné příkony, jako pro rodinné domy, menší bytové budovy či rekreační objekty, kde jsou časté výpadky elektrické energie. Používá se především u kotlen na tuhá paliva o výkonu do 200kW. Hlavní výhodou je, že přirozený oběh není závislý na dodávce elektrické energie pro pohon čerpadla. To má velký význam u kotlů na tuhá paliva, které tak mají zajištěn trvalý odběr tepla. Armatury se volí s malou tlakovou ztrátou (kohouty, šoupátka, nízkoodporové termostatické ventily). Jmenovitý teplotní spád se z důvodu dostatečného vztlaku volí 90/70 °C [1].



Obr. 1.1 Horizontální etážová soustava s přirozeným oběhem [1]

U budov s větším tepelným příkonem, u budov půdorysně rozlehlých a u budov s komplikovanějšími potrubními sítěmi je nutno navrhovat nucený oběh vody, tedy oběh s oběhovým čerpadlem, které je schopno překonat mnohonásobně větší tlakové ztráty [1].

Kvůli tepelnému namáhání se dříve čerpadla instalovala do vratného potrubí, v současnosti jsou navrhovaná na trvalou teplotní odolnost za provozu do 120 °C a tak je vhodnější umístit čerpadlo v přírodním potrubí, kvůli rozložení tlaku v soustavě. Paralelně se

soustavou čerpadel se může navrhnout obtok, který po vypnutí čerpadel a po otevření armatury umožní přirozený oběh a tím i chlazení kotle, např. při výpadku elektrického proudu u kotelen na tuhá paliva. Potrubní síť musí ale být projektována na nižší rychlosti než je pro nucený oběh obvyklé [1].

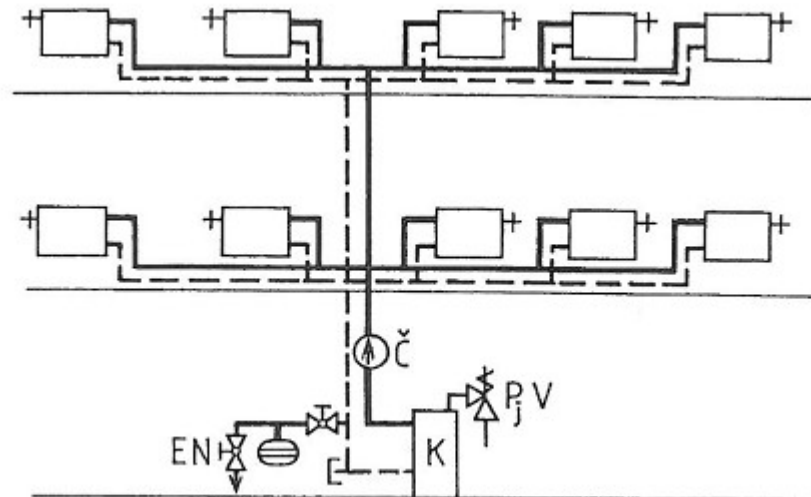
Nucený oběh má ve srovnání s přirozeným oběhem mnohé výhody. Jmenovité světlosti potrubí vycházejí menší, protože lze zvolit vyšší rychlosti proudění a vyšší tlakové ztráty lze překonat dopravním tlakem čerpadel. Tím se snižují náklady na materiál a montáž a vylepší se i vzhled nezakrytých částí potrubní sítě. Další výhodou je, že otopná tělesa lze umístit do stejné úrovně jakou má zdroj tepla či pod ni. Nucený oběh nám poskytuje rovněž rozsáhlé možnosti regulace a rychlý zátop [1].

Závislost na dodávce elektrické energie činí soustavu nuceného oběhu provozně nákladnější. Rovněž je třeba pamatovat na skutečnost, že čerpadla vnášejí do potrubí hluk a tak je nutné je oddělit od potrubní sítě pryžovými kompenzátory [1].

1.4 Rozvod otopné vody k otopným tělesům

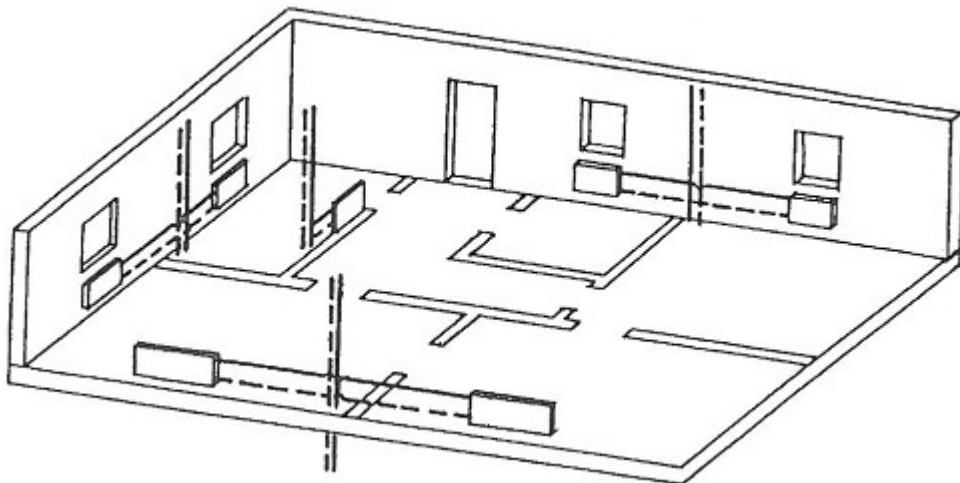
Podle způsobu vedení rozvodu, na který jsou napojené přípojky otopných těles, rozlišujeme soustavy horizontální, vertikální a hvězdicové.

Horizontální soustava se vyznačuje minimálním počtem stoupaček. Na ně jsou napojeny horizontální okruhy podlažních ležatých rozvodů. Otopná tělesa jsou napojena na horizontálně vedené potrubí vertikálními přípojkami. Zvláštním případem horizontální otopné soustavy je etážová soustava, kde zdroj tepla, rozvod i otopná tělesa jsou umístěna v jednom podlaží [1].



Obr. 1.2 Horizontální otopná soustava ve vícepodlažním domě [1]

U vertikálních soustav jsou otopná tělesa napojena přímo na vertikální potrubí (stoupačky) krátkým přípojným potrubím (přípojkami). V jednotlivých podlažích jsou krátkým přípojným potrubím napojena na jedno vertikální potrubí maximálně dvě otopná tělesa.

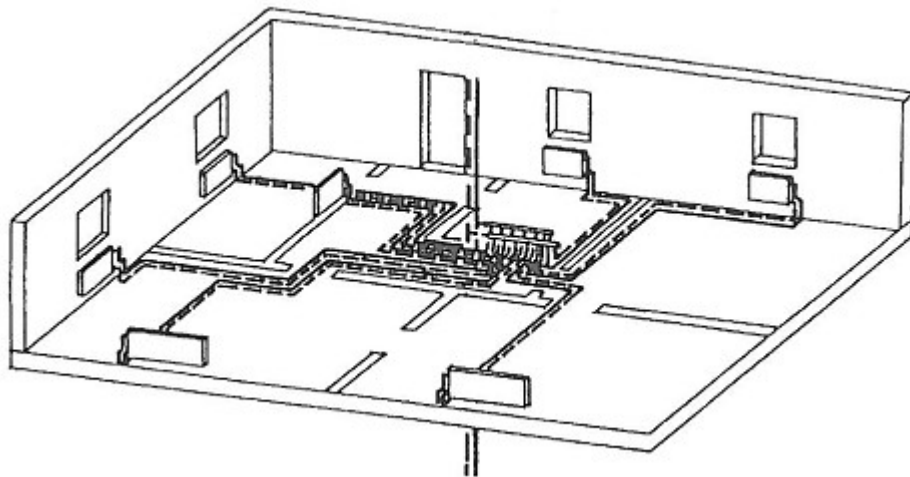


Obr. 1.3 Vertikální dvourubková soustava [1]

V souvislosti s rozvojem použití plastů pro rozvody ústředního vytápění se používají i další způsoby napojování otopných těles přípojkami, uloženými v betonové vrstvě podlahy. I když se v principu jedná o horizontální dvourubkovou otopnou soustavu s velmi dlouhými přípojkami těles, nazývá se toto řešení hvězdicová soustava. V centru dispozice je umístěna

stoupačka, na kterou je v každém podlaží napojen podlažní rozdělovač a sběrač se samostatným napojením každého otopného tělesa [1].

Tato soustava je speciálně konstruována pro použití plastových rozvodů, kde před hlediskem minimální délky rozvodů je hledisko minimálního počtu spojů, které mohou být relativně nákladné a díky lidskému faktoru montáže spojů také potenciálním místem poruchy. Ideálním řešením jsou přípojky těles z jednoho kusu potrubí uložené v chráničce, které lze v případě poruchy vyměnit bez nutnosti bourání podlahy [1].

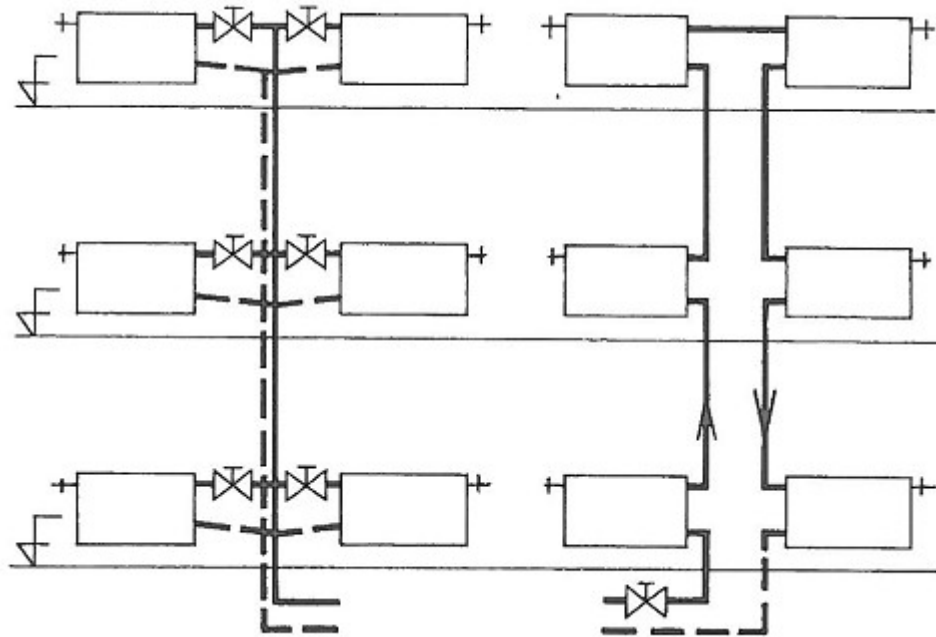


Obr. 1.4 Hvězdicová soustava [1]

1.5 Způsob přívodu a odvodu vody k a z otopných těles

Podle způsobu připojení otopných těles a především pak provedení přívodu a odvodu otopné vody rozlišujeme dvoutrubkové a jednotrubkové otopné soustavy.

U dvoutrubkové otopné soustavy tvoří okruhy otopných těles jednoznačně paralelní větve. Zcela jednoznačně zde rozlišujeme potrubí přívodní, které slouží pouze pro přívod teplotně nosné látky k otopným tělesům, a vratné, které slouží pouze pro odvod teplotně nosné látky zpět ke zdroji tepla. Všechna tělesa pracují se stejnými teplotními parametry otopné vody (tepelné ztráty rozvodu zanedbáváme). Dvoutrubkové otopné soustavy jsou nejpoužívanější soustavy v ČR [1].



Obr. 1.5 Dvoutrubková a jednotrubková otopná soustava [1]

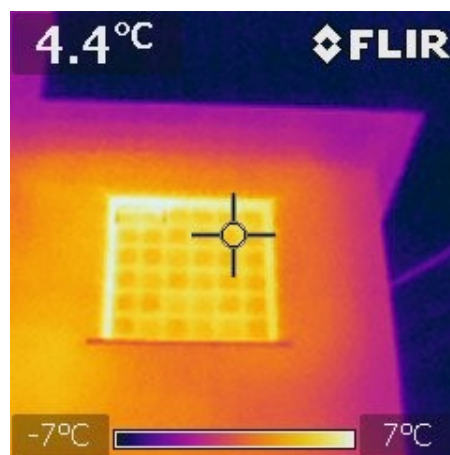
U jednoduché průtočné jednotrubkové otopné soustavy jsou tělesa napojena sériově. Znamená to, že otopná voda protéká postupně jednotlivými otopnými tělesy v okruhu. V úsecích potrubí mezi otopnými tělesy protéká směs přiváděné a vratné vody a nelze tedy jednoznačně stanovit, jedná-li se o přívodní či vratné potrubí. Teplota vody přiváděné do jednotlivých otopných těles postupně klesá, a tím se mění i měrný výkon jednotlivých otopných těles v hydraulické řadě za sebou. Jednotrubkové zapojení vyžaduje přepočítání velikosti každého otopného tělesa podle skutečných teplot otopné vody, daných umístěním tělesa v okruhu [1].

2 Výběr konkrétního objektu, výpočet ztrát

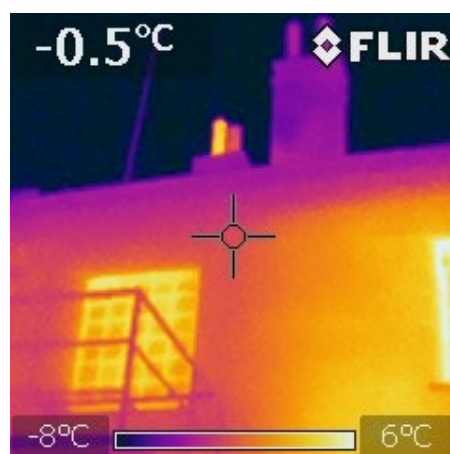
Pro výpočet tepelných ztrát byl vybrán rodinný dům v obci Ledce. Stavba domu pochází z roku 1920, jednalo se o přízemní venkovskou usedlost. V letech 1954–55 byla provedena rekonstrukce, při které bylo přistavěno patro. Od té doby byly provedeny ještě další menší stavební úpravy. V roce 2001 byla provedena celková výměna oken a vchodových dveří a bylo zavedeno plynové topení.

2.1 Orientační určení možných tepelných ztrát

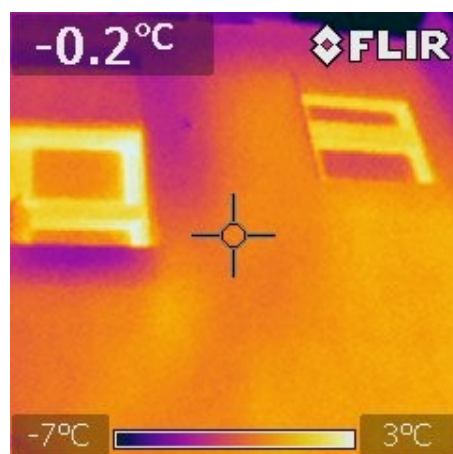
Bylo provedeno měření termokamerou FLIR i7, dne 17. ledna 2013. Ze snímků je patrné, že severní stěna má vyšší teplotu na povrchu, než stěny ostatní. Konkrétně byla odečtena teplota na severní straně $-0,5^{\circ}\text{C}$ a $-0,2^{\circ}\text{C}$ (viz. *Obr. 2.2* a *2.3*). Naproti tomu na západní až jižní straně byla odečtena teplota $-1,7^{\circ}\text{C}$ až $-2,2^{\circ}\text{C}$ (viz. *Obr. 2.4*, *2.5* a *2.6*). Na těchto snímcích jsou vyšší tepelné ztráty kolem rámců oken. Z toho lze usoudit, že na severní straně dochází k vyšším tepelným ztrátám. Nejméně izolovány jsou skleněné cihly, kde dochází k největším tepelným ztrátám, jak poukazuje *Obr. 2.1*.



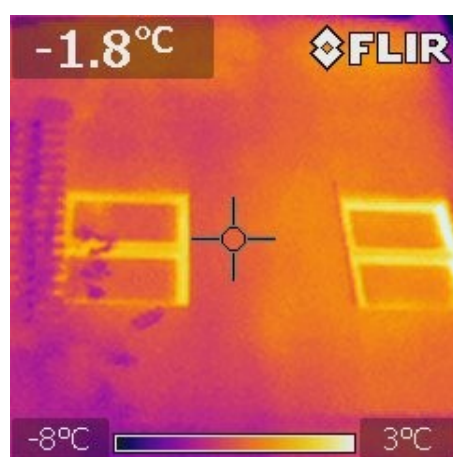
Obr. 2.1 Severní strana, skleněné cihly v koupelně



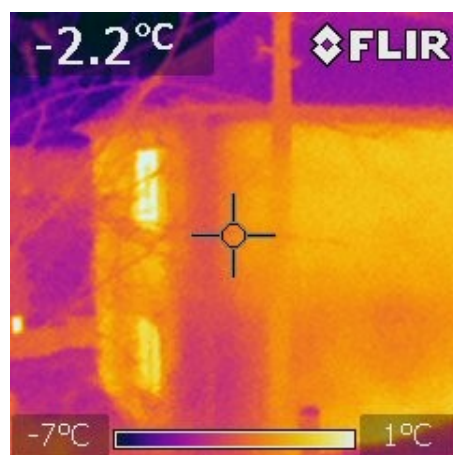
Obr. 2.2 Severní strana, kuchyň



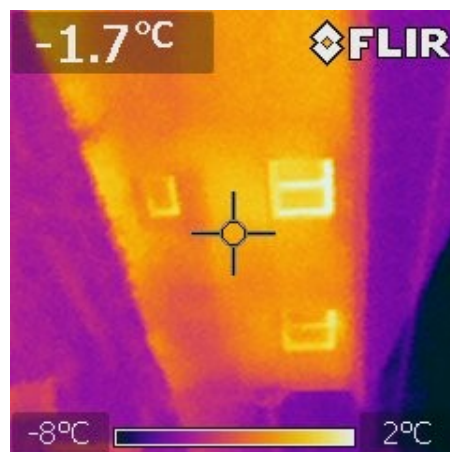
Obr. 2.3 Severní strana



Obr. 2.4 Západní strana



Obr. 2.5 Jihozápadní strana



Obr. 2.6 Jižní strana

2.2 Výpočet tepelných ztrát

Pro výpočet byl použit program Výpočet tepelných ztrát objektu [8]. Tato zjednodušená výpočtová pomůcka je určena pro výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností, se zřetelem na orientaci místnosti podle světových stran. Do výpočtu jsou zahrnuty i další faktory jako poloha budovy (chráněná, nechráněná, velmi nepříznivá), druh budovy (osamělá, řadová).

Celková tepelná ztráta Q_c místnosti je dána vztahem

$$Q_c = Q_p + Q_v - Q_z, \quad (2.1)$$

kde Q_z je tepelný zisk, Q_v je tepelná ztráta větráním a Q_p je tepelná ztráta prostupem místnosti, která je určena

$$Q_p = \sum_j Q_j \cdot (1 + p), \quad (2.2)$$

kde $\sum_j Q_j$ je součet ztrát prostupem tepla přes všechny konstrukce a p jsou přírážky na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí, na urychlení zátopy a na světovou stranu. Hodnoty přírážky na světovou stranu jsou uvedeny v *Tab. 2.1*.

Tab. 2.1 Přírůžky na světovou stranu [8]

Světová strana	J	JZ	Z	SZ	S	SV	V	JV
p	-0,05	0	0	0,05	0,1	0,05	0,05	0

Ztráta prostupem tepla konstrukce je dána vztahem

$$Q_j = U_j \cdot S_j \cdot \Delta t, \quad (2.3)$$

kde U_j je součinitel prostupu tepla konstrukce, S_j plocha konstrukce a Δt teplotní rozdíl před a za zadávanou konstrukcí.

Pokud součinitel prostupu tepla konstrukce neznáme přímo od výrobce (např. okna, dveře, nebo jiné normované materiály), je možné jej vypočítat pomocí výpočtové pomůcky, která je volně dostupná [9].

Výsledná vypočtená tepelná ztráta každé místnosti ve vybraném rodinném domě je uvedena v tabulce Tab. 2.2.

Tab. 2.2 Vypočtené tepelné ztráty

Místnost	Světová strana	Vytápěný objem	Tepelná ztráta prostupem konstrukce ¹			Celková tepelná ztráta	Měrná tepelná ztráta
			SO	DO,OZ,SSJ	STR,PDL		
1 Obývací pokoj	JZ	66,8	1225,2	77,8	1032,1	2940	44,0
2 Jídelna	J	41,0	349,8	64,1	633,8	1384	33,7
3 Ložnice	JV	26,4	748,9	64,1	408,7	1494	56,4
4 Koupelna	SZ	17,8	944,7	243,2	275,2	1875	105,2
5 Kuchyň	S	36,8	476,3	282,3	569,2	1781	48,3
6 Chodba	V	34,0	483,8	-	525,4	1317	38,7
7 WC	SV	3,0	385,7	16,9	46,3	556	186,5
8 Schodiště	S	27,3	1454,7	31,6	341,3	2393	87,4
9 Pokoj	JZ	59,4	933,5	77,8	496,0	1932	32,5
10 Kuchyň	J	25,6	359,6	25,3	190,4	713	27,8
11 Spíž	J	10,9	297,0	-	89,6	448	40,9
12 WC	JV	3,0	225,3	-	24,7	287	95,0
13 Koupelna	SZ	17,8	960,4	194,6	145,7	1653	92,8
14 Chodba + kotel	S	44,1	592,0	69,7	360,8	1425	32,3
15 Hala	SV	55,0	1007,1	90,5	450,4	2043	37,1
Celkem		468,9	10444,0	1237,9	5589,6	22241	47,4

¹ SO – stěna ochlazovaná, DO – dveře ochlazované, OZ – okno zdvojené, SSJ – stěna skleněná jednoduchá, STR – strop, PDL – podlaha

Výpočtem bylo zjištěno, že skutečně vyšší úniky tepla jsou v místnostech na severní straně, zvláště v místnostech se skleněnými cihlami místo oken. Podrobné výpočty jednotlivých místností jsou v příloze.

3 Možnosti omezení tepelných ztrát

V současnosti je velký výběr materiálů, které jsou vhodné k zateplení budov. Liší se svojí účinností, cenou a aplikací. Tepelné izolace lze rozdělit do několika hlavních skupin podle druhu a specializace materiálů:

- vláknité materiály (vlákna čedičová, strusková, skleněná, keramická, textilní)
- pěněné plasty (pěnové a extrudované polystyreny, pěnové polyuretany, pěnové pryskyřice, pěněný kaučuk a PVC, pěnový PE)
- materiály na bázi dřeva (dřevovláknité, dřevotřískové, korek, piliny)
- materiály na bázi papíru
- minerální materiály (perlit, struska, keramzit, křemelina, popílek)
- speciální (na bázi bavlny a ovčí vlny) [2]

Zateplení fasády, izolace střechy, výměna oken a vchodových dveří, utěsnění spár, zateplení podlah, popř. i izolace potrubí jsou způsoby vedoucí k omezení tepelných ztrát.

3.1 Návrh opatření pro snížení tepelných ztrát

V kapitole 2 bylo zjištěno, že nejvyšší tepelné ztráty ve vybraném rodinném domě jsou především na severní straně budovy a zastaralými skleněnými cihlami. Severní stěna není původní, ale byla dostavěna dodatečně při rekonstrukci prvního patra. Na obvodovou stěnu byla nevhodně zvolena tloušťka cihelné stěny (30 cm) a žádná izolace.

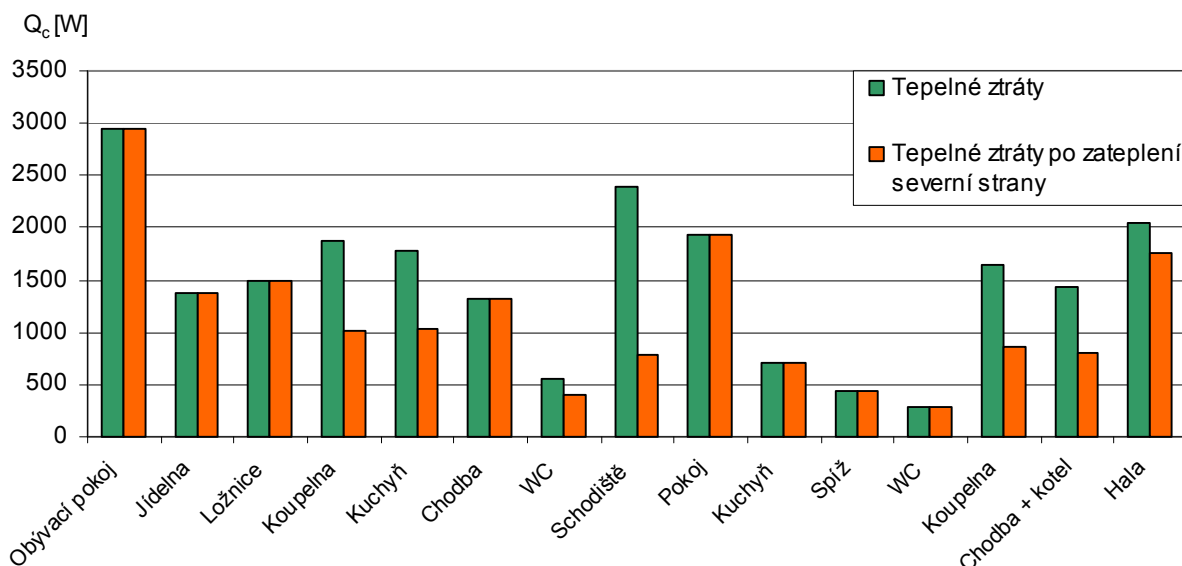
Bylo by tedy vhodné minimálně zateplit severní stranu budovy a vyměnit skleněné cihly za zdvojená izolovaná okna. Součinitel prostupu tepla je právě na této severní stěně $2,46 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, u ostatních venkovních stěn je menší a to konkrétně $1,28 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$ v přízemí, resp. $1,68 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$ v patře. Skleněnými cihlami je dokonce $7,6 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$, zatímco výrobce zdvojených izolovaných již vyměněných oken uvádí $1,1 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$.

Jak se celková tepelná ztráta změní po zateplení (pěnový polystyren 10 cm, perlitová omítka) a po zasazení nových oken je uvedeno v tabulce *Tab. 3.1*.

Tab. 3.1 Vypočtené tepelné ztráty po zateplení

Místnost	Světová strana	Vytápěný objem	Tepelná ztráta prostupem konstrukce ¹			Celková tepelná ztráta	Měrná tepelná ztráta	
			SO	DO,OZ,SSJ	STR,PDL			
1	Obývací pokoj	JZ	66,8	1225,2	77,8	1032,1	2940	44,0
2	Jídelna	J	41,0	349,8	64,1	633,8	1384	33,7
3	Ložnice	JV	26,4	748,9	64,1	408,7	1494	56,4
4	Koupelna	SZ	17,8	497,5	35,2	275,2	1018	57,1
5	Kuchyň	S	36,8	60,0	95,1	569,2	1030	28,0
6	Chodba	V	34,0	483,8	-	525,4	1317	38,7
7	WC	SV	3,0	272,2	16,9	46,3	406	136,3
8	Schodiště	S	27,3	183,3	31,6	341,3	780	28,5
9	Pokoj	JZ	59,4	933,5	77,8	496,0	1932	32,5
10	Kuchyň	J	25,6	359,6	25,3	190,4	713	27,8
11	Spíž	J	10,9	297,0	-	89,6	448	40,9
12	WC	JV	3,0	225,3	-	24,7	287	95,0
13	Koupelna	SZ	17,8	499,5	28,2	145,7	854	47,9
14	Chodba + kotel	S	44,1	74,6	69,7	360,8	807	18,3
15	Hala	SV	55,0	771,1	90,5	450,4	1760	32,0
Celkem			468,9	6981,3	676,3	5589,6	17170	36,6

Celková tepelná ztráta před zateplením je 22241 W, po zateplení by byla 17170 W, úspora by tedy byla 22,8%. Srovnání tepelných ztrát je zobrazeno na *Obr. 2.7*.



Obr. 3.1 Srovnání tepelných ztrát před a po zateplení

¹ SO – stěna ochlazovaná, DO – dveře ochlazované, OZ – okno zdvojené, SSJ – stěna skleněná jednoduchá, STR – strop, PDL – podlaha

Tyto výpočty se mohou uplatnit při zhotovení energetického průkazu. Od letošního roku se zavedl u novostaveb nebo výrazných přestaveb povinný PENB (průkaz energetické náročnosti budovy). Je určen pro jednoduché a jasné zhodnocení nemovitosti a to z hlediska energetické náročnosti. Vyžaduje se při prodeji, pronájmu nebo výrazné přestavbě. PENB umožňuje snadné srovnání, lze tak snadno stanovit výši kupní ceny nebo nájmu [11].

4 Rodinná zástavba, panelová výstavba a industriální objekty

V dnešní době se největší důraz klade na ekonomické, ekologické a také na komfortní řešení.

Při výstavbě rodinných domů je široký výběr možností, jaký způsob vytápění zvolit. Může být využito různých kombinací vytápění. Rozhodujícím kritériem jsou pořizovací náklady a jejich návratnost.

U panelové výstavby a industriálních objektů nejsou tak široké možnosti výběru vytápění, většinou jsou omezeny z hlediska ekonomického a ekologického. Napojeny jsou většinou na centrální zdroj.

4.1 Rodinná zástavba

Naše rodinné domy se bez topného systému neobejdou, a proto při výběru topného systému musí být zváženy různé varianty. Důkladně prostudujeme jejich vlastnosti a zhodnotíme podmínky realizace.

Plyn

- + ekologické palivo
- + relativně vysoká dostupnost
- + komfort užívání
- vysoká cena plynu
- omezené zásoby [5]

Elektrina

- + eliminace emisí při vytápění
- + dobrá dostupnost
- + komfort užívání
- vysoká cena elektrické energie
- u přímotopů horší akumulace tepla [5]

Tuhá paliva

- + nízké náklady na provoz
- nutnost pravidelně doplňovat palivo
- nároky na uskladnění paliva
- dopad na životní prostředí (ekologická daň) [5]

Tepelné čerpadlo

- + snížení nákladů na vytápění
- + návratnost investice
- vyšší pořizovací náklady
- nutný druhý zdroj tepla [5]

Rekuperace

- + snížení nákladů na vytápění
- + čištění vzduchu přiváděného do místnosti
- relativně vyšší cena
- v některých případech náročná montáž [5]

4.2 Panelová zástavba

Většina panelových domů se u nás stavěla od 60. do počátku 90. let. Mají nadprůměrnou spotřebu energie. Díky řadě dotačních programů (např. Zelená úsporám) se podařilo snížit tepelné ztráty těchto objektů. Nyní se provádí rekonstrukce. U většiny panelových domů byla vyměněna okna, bylo provedeno zateplení lodžii a fasády domu. Při volbě izolačního materiálu musí být dodržovány požární normy. V současné době se jako izolační materiál v kontaktních zateplovacích systémech nejvíce používá expandovaný polystyren nebo

minerální vlna. V závislosti na konstrukci panelového domu se musí tloušťka tepelné izolace pohybovat v rozmezí 9-14 cm. Pro dosažení parametrů pasivního standardu tloušťka izolace by měla být víc jak 30 cm. Cestu k pasivnímu standardu tak nezdraží jen navýšení izolační hmoty, ale i náklady k realizaci druhé vrstvy (náročnější kotvení, zvýšená pracnost, časově náročnější řešení). Pozitivem dvouvrstvého řešení z technického hlediska je potlačení tepelných mostů mezi vrstvami izolanů [4].

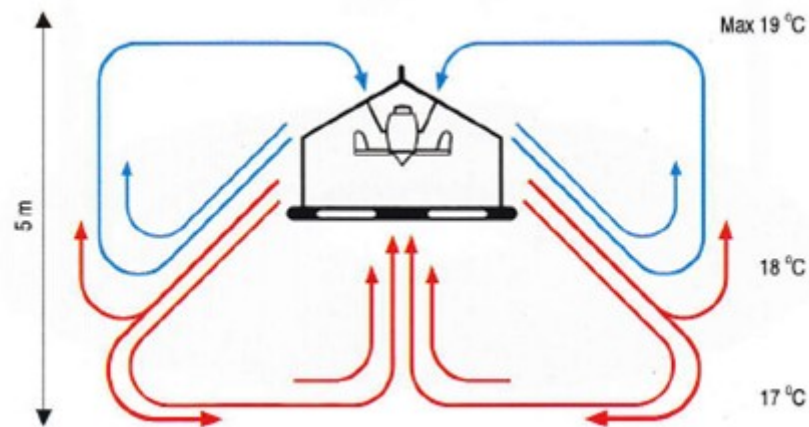
Do celkové energetické bilance panelových domů lze také využít zapojení různých zdrojů, např. fotovoltaické hydroizolační pásy nahrazující plochou střešní krytinu, fotovoltaické fasády, fotovoltaické markýzy nebo sluneční kolektory k ohřevu vody. Při takovém řešení bychom neměli zapomínat i na etiku řešení v rámci domu i jeho okolí [4].

4.3 Industriální objekty

Prostory průmyslových hal jsou velmi náročné na zabudování kvalitního otopného systému. Důležitá je při návrhu současnost odběru tepla a teplé vody a musí být pamatováno i na nárazovost a špičkový odběr teplé vody. U průmyslových objektů hraje významnou roli i rekuperace tepla ze vzduchu, případně z odpadní vody nebo technologií. Odpadní teplo je významnou složkou úspor [3].

Podlahové vytápění průmyslových hal snižuje provozní náklady a rychle se vrací vložené investice, protože není nutná žádná pravidelná údržba, jelikož systémy jsou zabudovány přímo do podlahy tovární haly. U nás se používají např. systémy Uponor. Další firma, která se zabývá vytápěním průmyslových hal, je firma Larsen CZ s.r.o. nebo firma UNITHERM, s.r.o. Tato firma se zabývá vytápěním vysokých prostor a jejím cílem je co nejvíce snížit náklady na vytápění a údržbu topných systémů. Pro tento účel byl vyvinut Nivolátor [3].

Nivolátor zajišťuje příjemné tepelné klima, které je zajišťováno cirkulací vzduchu formou kuželového tvaru proudění, nízké otáčky ventilátoru zajišťují nízkou hlučnost [3].



Obr.4.1 Nivolair [3]

Vlastnosti:

- jednoduchost = spolehlivost
- krátká doba zahřívání
- příjemné tepelné klima
- nízká hlučnost
- optimální využití pracovního prostoru (NIVOLAIR je instalován u stropu v požadované výšce)
- dosažení až 30% úspor energie
- možno použít i do výbušných prostor – na vyžádání
- jednoduchá údržba a instalace
- vhodný do prašných prostor
- nepatrný teplotní rozdíl ve svislém směru
- regulace otáček
- nízká hmotnost
- dlouholetá životnost

Nivolair se používá pro vytápění prostor o výšce od 4 m do 20 m. Ve svislém i vodorovném směru dosahuje rovnoměrného rozložení teploty a vlhkosti vzduchu. Tento systém vytápění je vhodný pro širokou škálu použití, např. vytápění administrativních prostor, muzeí, baletních sálů, sportovních center, vytápění skladů, výrobních hal, hal s vysokou prašností a výbušných prostor [3].

Závěr

Možnosti vytápění budov se uvádí v první kapitole. Vytápění je zde rozděleno podle systémů vytápění (např. lokální, ústřední), nebo podle zdroje vytápění (tzn. elektřina, plyn, tuhá paliva, tepelná čerpadla). Při způsobu vytápění se řeší i rozvod otopné vody. Několik příkladů je znázorněno na *Obr. 1.2, 1.3 a 1.4*. Způsob přívodu a odvodu k a z otopných těles je znázorněn na *Obr. 1.5*.

Jako konkrétní objekt je vybrán můj rodinný dům. Pro určení tepelných ztrát jsou pořízené snímky termokamerou FLIR i7, které jsou uvedené v kapitole 2.1. Ze snímků vyplývá, že nejhůře na tom je severní stěna. Při výpočtu tepelných ztrát se tato domněnka potvrdila, viz. *Tab. 2.2*. V příloze jsou vypočteny tepelné ztráty pro každou konkrétní místnost v domě. Pro výpočet byl použit program Výpočet tepelných ztrát objektu [8].

Ve třetí kapitole je uvedeno jedno z řešení, jak snížit tepelné ztráty u tohoto rodinného domu. Popsán je návrh zateplení severní stěny pěnovým polystyrenem 10 cm, perlitovou omítkou a hlavně výměna skleněných cihel, které ukazovaly nejvyšší tepelné ztráty, za zdvojená izolovaná okna. Vypočtené tepelné ztráty by se tak snížily o 22,8%, viz. *Tab. 3.1*. Srovnání tepelných ztrát před a po zateplení severní stěny je na *Obr. 3.1*.

Rozdíly mezi rodinnou zástavbou, panelovou výstavbou a industriálními objekty jsou popsány v kapitole číslo 4. Uvádí se zde různé způsoby vytápění a jeho kladné i záporné parametry.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] BAŠTA, Jiří a KABELE, Karel. *Otopné soustavy teplovodní 1. 3.*, přeprac. vyd. STP odborná sekce vytápění, 5-15 s.
- [2] VELFEL, Petr a kolektiv. *Energie pro rodinný dům*. 1. vydání. Hradec Králové, červenec 2010. 78-115 s. ISBN 978-80-254-7679-6
- [3] Vytápění průmyslových a velkoprostorových objektů. [online]. Poslední změna 23.5.2013. [Cit. 23.5.2013]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/vytapeni>
- [4] Rekonstrukce panelových domů z pohledu energetických úspor. [online]. Poslední změna 25.5.2013. [Cit.25.5.2013]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz>
- [5] Vybíráme nejvhodnější topení do rodinného domu. [online]. Poslední změna 19.6.2013. [Cit. 19.6.2013]. Dostupné z: <http://www.bydleni.idnes.cz>
- [6] Tepelné čerpadlo Plzeň – IVTCENTRUM. [online]. Poslední změna 29.6.2013. [Cit. 29.6.2013]. Dostupné z: <http://www.ivt-plzen.cz/dotazy.htm>
- [7] KUBÍN, Miroslav. *Energetika – perspektivy – strategie – inovace*. Vydala: Jihomoravská energetika,a.s. Neprodejná účelová publikace, 252 s.
- [8] Výpočet tepelné ztráty objektu. [online]. Poslední změna 30.6.2013. [Cit. 30.6.2013]. Dostupné z: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/107-vypocet-tepelne-zraty-objektu-dle-csn-06-0210>
- [9] Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci. [online]. Poslední změna 30.6.2013. [Cit. 30.6.2013]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/68-prostup-tepla-vicevrstvou-konstrukci-a-prubeh-teplot-v-konstrukci>
- [10] Možnosti vytápění. [online]. Poslední změna 18.6.2013. [Cit. 18.6.2013]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/vytapeni/moznosti-vytapeni-cim-muzete-topit-a-za-kolik.aspx>
- [11] Energetické štítky. [online]. Poslední změna 8.7.2013. [Cit. 8.7.2013]. Dostupné z: <http://energeticke-stitky-penb.cz/>

Přílohy

Součinitel prostupu tepla pro venkovní stěnu 45 cm

S0

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m²K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]		
interiér ↓	1. Omítka vápenná	0.01	0.88	$R_1 = 0.011$ m ² K/W	$t_{si,1} = 20.37$ °C ???
	2. Zdivo-CP	0.45	0.8	$R_2 = 0.563$ m ² K/W	$t_{si,2} = -10.8$ °C ???
	3. Omítka vápennocementová	0.02	0.99	$R_3 = 0.02$ m ² K/W	$t_{si,3} = -12$ °C ???
↓ exteriér	4.	0.000	0.000	$R_4 = -$ m ² K/W	$t_{si,4} = -$ °C ???
	5.	0.000	0.000	$R_5 = -$ m ² K/W	$t_{si,5} = -$ °C ???
	6.	0.000	0.000	$R_6 = -$ m ² K/W	$t_{si,6} = -$ °C ???

$\Sigma d = 0.48$ m $R_N = 0.59$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m²K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla $U = 1.66$ W/m²K Tepelný odpor konstrukce $R_T = 0.59$ m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 01 2 3

Plocha konstrukce $S = 1$ m² Prostup tepla konstrukcí $Q = U \cdot S \cdot (t_i - t_e) = 54$ W

Součinitel prostupu tepla pro venkovní stěnu 60 cm

S0

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m²K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
1. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₁ = 0.011 m ² K/W	t _{si,1} = 20.52 °C ???
2. Zdivo-CP	0.60	0.8	R ₂ = 0.75 m ² K/W	t _{si,2} = -11.1 °C ???
3. Omítka vápenno cementová	0.02	0.99	R ₃ = 0.02 m ² K/W	t _{si,3} = -12 °C ???
4. <input type="text"/>	0.000	0.000	R ₄ = - m ² K/W	t _{si,4} = - °C ???
5. <input type="text"/>	0.000	0.000	R ₅ = - m ² K/W	t _{si,5} = - °C ???
6. <input type="text"/>	0.000	0.000	R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.63 m R_N = 0.78 m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m²K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 1.28 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 0.78 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 01 23

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 41 W

Součinitel prostupu tepla pro venkovní stěnu 30 cm

S0

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m^2K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↓	1. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₁ = 0.011 m ² K/W	t _{si,1} = 20.08 °C ???
	2. Zdivo-CP	0.3	0.8	R ₂ = 0.375 m ² K/W	t _{si,2} = -10.31 °C ???
	3. Omítka vápennocementová	0.02	0.99	R ₃ = 0.02 m ² K/W	t _{si,3} = -12 °C ???
↓ exteriér	4.	0.000	0.000	R ₄ = - m ² K/W	t _{si,4} = - °C ???
	5.	0.000	0.000	R ₅ = - m ² K/W	t _{si,5} = - °C ???
	6.	0.000	0.000	R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.33 m $R_N = 0.41$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m^2K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 2.46 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 0.41 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 01 2 3

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 79 W

Součinitel prostupu tepla pro venkovní stěnu 30 cm se zateplením

S0

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m²K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↓ exteriér	1. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₁ = 0.011 m ² K/W	t _{si,1} = 20.88 °C ???
	2. Zdivo-CP	0.3	0.8	R ₂ = 0.375 m ² K/W	t _{si,2} = 17.02 °C ???
	3. Pěnový polystyren - PPS	0.1	0.037	R ₃ = 2.703 m ² K/W	t _{si,3} = -10.8 °C ???
	4. Omítka perlitová	0.02	0.18	R ₄ = 0.111 m ² K/W	t _{si,4} = -12 °C ???
5.		0.000	0.000	R ₅ = - m ² K/W	t _{si,5} = - °C ???
6.		0.000	0.000	R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.43 m $R_N = 3.2$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m²K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 0.31 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 3.2 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 01 2 3 4

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 10 W

Součinitel prostupu tepla pro skleněné cihly

SSJ

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m^2K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↓ exteriér	1. Sklo stavební	0.1	0.76	$R_1 = 0.132$ m^2K/W	$t_{si,1} = -12$ °C ???
	2.	0.000	0.000	$R_2 = -$ m^2K/W	$t_{si,2} = -$ °C ???
	3.	0.000	0.000	$R_3 = -$ m^2K/W	$t_{si,3} = -$ °C ???
	4.	0.000	0.000	$R_4 = -$ m^2K/W	$t_{si,4} = -$ °C ???
	5.	0.000	0.000	$R_5 = -$ m^2K/W	$t_{si,5} = -$ °C ???
	6.	0.000	0.000	$R_6 = -$ m^2K/W	$t_{si,6} = -$ °C ???

$\Sigma d = 0.1$ m $R_N = 0.13$ m^2K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m^2K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla $U = 7.6$ W/m^2K Tepelný odpor konstrukce $R_T = 0.13$ m^2K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 0 1

Plocha konstrukce $S = 1$ m^2 Prostup tepla konstrukcí $Q = U \cdot S \cdot (t_i - t_e) = 243$ W

Součinitel prostupu tepla pro podlahy s dlažbou

PDL

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m^2K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R	t_{si}
interiér	1. Keramická dlažba	0.005	1.01	$R_1 = 0.005$ m^2K/W	$t_{si,1} = 20.7$ °C ???
	2. Beton z perlitu	0.05	0.13	$R_2 = 0.385$ m^2K/W	$t_{si,2} = -2.66$ °C ???
	3. Štěrka	0.1	0.65	$R_3 = 0.154$ m^2K/W	$t_{si,3} = -12$ °C ???
exteriér	4.	0.000	0.000	$R_4 = -$ m^2K/W	$t_{si,4} = -$ °C ???
	5.	0.000	0.000	$R_5 = -$ m^2K/W	$t_{si,5} = -$ °C ???
	6.	0.000	0.000	$R_6 = -$ m^2K/W	$t_{si,6} = -$ °C ???

$\Sigma d = 0.155$ m $R_N = 0.54$ m^2K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m^2K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla $U = 1.84$ W/m^2K Tepelný odpor konstrukce $R_T = 0.54$ m^2K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

INTERIÉR EXTERIÉR

Povrchové teploty 0 1 2 3 Vrstvy

Plocha konstrukce $S = 1$ m^2 Prostup tepla konstrukcí $Q = U \cdot S \cdot (t_i - t_e) = 59$ W

Součinitel prostupu tepla pro podlahy s kobercem

PDL

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m²K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↑	1. Koberec	0.004	0.065	R ₁ = 0.062 m ² K/W	t _{si,1} = 18.52 °C ???
	2. Dřevo tvrdé, tepelný tok kolmo k vláknům	0.03	0.22	R ₂ = 0.136 m ² K/W	t _{si,2} = 13.02 °C ???
	3. Hlína suchá	0.1	0.7	R ₃ = 0.143 m ² K/W	t _{si,3} = 7.25 °C ???
	4. Dřevo tvrdé, tepelný tok kolmo k vláknům	0.1	0.22	R ₄ = 0.455 m ² K/W	t _{si,4} = -11.01 °C ???
exteriér ↓	5. Omítka vápenná	0.02	0.88	R ₅ = 0.023 m ² K/W	t _{si,5} = -12 °C ???
	6.	0.000	0.000	R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.254 m $R_N = 0.82$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m²K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 1.22 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 0.82 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 01 2 3 4 5 Vrstvy

INTERIÉR EXTERIÉR

$t_e = -12.0$ °C

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 39 W

Součinitel prostupu tepla pro strop

STR

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m²K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↓	1. Pěnový polystyren - PPS	0.005	0.039	R ₁ = 0.128 m ² K/W	t _{si,1} = 15.13 °C ???
	2. Omítka vápenná	0.015	0.88	R ₂ = 0.017 m ² K/W	t _{si,2} = 14.34 °C ???
	3. Dřevo tvrdé, tepelný tok kolmo k vláknům	0.02	0.22	R ₃ = 0.091 m ² K/W	t _{si,3} = 10.18 °C ???
	4. Dřevo tvrdé, tepelný tok kolmo k vláknům	0.025	0.22	R ₄ = 0.114 m ² K/W	t _{si,4} = 4.97 °C ???
exteriér ↑	5. Škvára	0.10	0.27	R ₅ = 0.37 m ² K/W	t _{si,5} = -12 °C ???
	6.			R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.165 m $R_N = 0.72$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m²K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 1.39 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 0.72 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 0 1 2 3 4 5

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 44 W

Součinitel prostupu tepla pro vnitřní stěnu 30 cm

SN

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m²K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↓	1. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₁ = 0.011 m ² K/W	t _{si,1} = 20.06 °C ???
	2. Zdivo-CP	0.3	0.8	R ₂ = 0.375 m ² K/W	t _{si,2} = -11.01 °C ???
	3. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₃ = 0.011 m ² K/W	t _{si,3} = -12 °C ???
↓ exteriér	4.	0.000	0.000	R ₄ = - m ² K/W	t _{si,4} = - °C ???
	5.	0.000	0.000	R ₅ = - m ² K/W	t _{si,5} = - °C ???
	6.	0.000	0.000	R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.32 m $R_N = 0.4$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m²K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 2.51 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 0.4 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 01 23

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 80 W

Součinitel prostupu tepla pro vnitřní stěnu 15 cm

SN

Vnitřní výpočtová teplota místnosti (podle ČSN 06 0210:1994) $t_i = 20$ °C ???

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu (dle ČSN 73 0540 se pro obytné budovy volí $t_{ap} = t_i + 1$) $t_{ap} = 21$ °C ???

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} =$ m^2K/W ??? $t_{si,0} = 21$ °C ???

	Materiál	d [m]	λ [W/mK]	R _i	t _{si,i}
interiér ↓	1. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₁ = 0.011 m ² K/W	t _{si,1} = 19.22 °C ???
	2. Zdivo-CP	0.15	0.8	R ₂ = 0.187 m ² K/W	t _{si,2} = -10.2 °C ???
	3. Omítka vápenná	0.01	0.88	R ₃ = 0.011 m ² K/W	t _{si,3} = -12 °C ???
↓ exteriér	4.	0.000	0.000	R ₄ = - m ² K/W	t _{si,4} = - °C ???
	5.	0.000	0.000	R ₅ = - m ² K/W	t _{si,5} = - °C ???
	6.	0.000	0.000	R ₆ = - m ² K/W	t _{si,6} = - °C ???

Σd = 0.17 m $R_N = 0.21$ m²K/W ???

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce $R_{se} =$ m^2K/W ??? $t_e = -12$ °C ???

Součinitel prostupu tepla U = 4.76 W/m²K Tepelný odpor konstrukce R_T = 0.21 m²K/W ???

Průběh teplot ve stavební konstrukci

Povrchové teploty 0 1 2 3

Plocha konstrukce S = 1 m² Prostup tepla konstrukcí Q = U · S · (t_i - t_e) = 152 W

Výpočet tepelných ztrát v jednotlivých místnostech

Jsou ponechány červené podtržené texty, které představují odkazy s podrobnějšími informacemi.

Lokalita a vlastnosti budovy

Plzeň	(Tabulka)
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C Nastavit teplotu u stěn
Krajina	Normální

Poloha budovy	Nechráněná ???
Druh budovy	Osamělá ???
Charakteristické číslo budovy B	8 Pa ^{0.67} ???
Přirážka p_2 na urychlení zátoku	0 ???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	1	Obývací pokoj
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	JZ	=> přírážka $p_3 = 0$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	4.5 m	Půdorysný rozměr b	5.5 m	Půdorysná plocha místnosti P	24.7 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světlná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	103 m ² ???
Vytápěný objem V	66.6 m ³	Objem místnosti V_m	61.6 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	99.9 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S \cdot S_d \cdot S_v$??? [m ²]		
1.	vložit smazat	SO	1	-12	1.66	4.5	2.5	<input type="checkbox"/> 11.2	0	0	11.2	604.8
2.	vložit smazat	SO	1	-12	1.66	5.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 13.7	0	2.21	11.9	620.4
3.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	1.7	1.3	<input type="checkbox"/> 2.21	0	0	2.21	77.8
4.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	4.5	2.5	<input type="checkbox"/> 1.25	0	0	1.25	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	5.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 13.7	0	1.7	12.0	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
7.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	4.5	5.5	<input type="checkbox"/> 24.7	0	0	24.7	1032.1
8.	vložit smazat	PDL	1	20	1.22	4.5	5.5	<input type="checkbox"/> 24.7	0	0	24.7	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	2335 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.705 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.11	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0	???
Q_p	2582 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	358 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	358 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	2940 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	44 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	2	Jídelna
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	$\text{Pa}^{0.67}$???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	$^{\circ}\text{C}$??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	$^{\circ}\text{C}$ (Tabulka)
Orientace místnosti	J	=> přírážka $p_3 = -0.0$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	3	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	4 m	Půdorysný rozměr b	3.8 m	Půdorysná plocha místnosti P	15.2 m^2 ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světelná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	72.9 m^2 ???
Vytápěný objem V	41.0 m^3	Objem místnosti V_m	38 m^3	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	69.4 m^2 ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [$^{\circ}\text{C}$]	U ??? [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m^2]	S_d ??? [m^2]	S_v ??? [m^2]	$S-S_d-S_v$ [m^2] ???		
1.	vložit smazat	SO	1	-12	1.68	4	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 10	0	1.82	8.18	439.8
2.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	1.4	1.3	<input type="checkbox"/> 1.82	0	0	1.82	64.1
3.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.7	7.8	0
4.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	4	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 10	0	1.7	8.3	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
7.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.7	7.8	0
8.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
9.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	3.8	4	<input type="checkbox"/> 15.2	0	0	15.2	633.8
10.	vložit smazat	PDL	1	20	1.29	3.8	4	<input type="checkbox"/> 15.2	0	0	15.2	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1138 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_c	0.49 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.07	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	-0.05	???
Q_p	1164 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací $Q_{inf} =$	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v} =$	220 W	???
Tepelná ztráta větráním $Q_v =$	220 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená} =$	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1384 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	33.7 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	3	Ložnice
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	JV	=> přírážka $p_g = 0$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	3.5	m	Půdorysný rozměr b	2.8	m	Půdorysná plocha místnosti P	9.8	m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7	m ???	Světlá výška VS	2.5	m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	53.6	m ² ???
Vytápěný objem V	26.4	m ³	Objem místnosti V_m	24.5	m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	51.1	m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]		
1.	vložit smazat	SO	1	-12	1.68	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 8.75	0	1.82	6.93	372.6
2.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	1.4	1.3	<input type="checkbox"/> 1.82	0	0	1.82	64.1
3.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	2.8	2.5	<input type="checkbox"/> 7	0	0	7	0
4.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 8.75	0	1.7	7.05	0
5.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
6.	vložit smazat	SO	1	-12	1.68	2.8	2.5	<input type="checkbox"/> 7	0	0	7	376.3
7.	vložit smazat	STR	1	-10	1.35	3.5	2.8	<input type="checkbox"/> 9.8	0	0	9.8	408.7
8.	vložit smazat	PDL	1	20	1.22	3.5	2.8	<input type="checkbox"/> 9.8	0	0	9.8	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1222 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.712 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.11	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0	???
Q_p	1352 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	142 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	142 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_o =	1494 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_o =	56.4 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	4	Koupelna
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	SZ	=> přírážka $p_g = 0.05$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	2.2 m	Půdorysný rozměr b	3 m	Půdorysná plocha místnosti P	6.6 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světelná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	41.6 m ² ???
Vytápěný objem V	17.6 m ³	Objem místnosti V_m	16.8 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	40.4 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]	
1.	vložit smazat SN	1	20	2.51	3	2.5	<input type="checkbox"/> 7.5	0	0	7.5	0
2.	vložit smazat SO	1	-12	2.46	2.2	2.5	<input type="checkbox"/> 5.5	0	0	5.5	433
3.	vložit smazat SO	1	-12	2.46	3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 7.5	0	1	6.5	511.7
4.	vložit smazat SSJ	1	-12	7.6	1	1	<input type="checkbox"/> 1	0	0	1	243.2
5.	vložit smazat SN	1	20	4.76	2.2	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 5.5	0	1.2	4.3	0
6.	vložit smazat DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
7.	vložit smazat STR	1	-10	1.39	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	275.2
8.	vložit smazat PDL	1	20	1.31	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1463 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	1.108 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.17	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	1779 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací $Q_{inf} =$	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v} =$	95 W	???
Tepelná ztráta větráním $Q_v =$	95 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená} =$	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1875 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	105.2 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	5	Kuchyň	
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???	
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ???	Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)	
Orientace místnosti	S	=> přírůžka $p_g = 0.1$???	
Počet těsných dveří	1	???	
Počet netěsných dveří	2	???	
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???	
Tepelný zisk Q_z		W ???	

Rozměry

Půdorysný rozměr a	3.5 m	Půdorysný rozměr b	3.9 m	Půdorysná plocha místnosti P	13.6 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světelná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	67.2 m ² ???
Vytápěný objem V	36.8 m ³	Objem místnosti V_m	34.1 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	37 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]		
1.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 8.75	0	1.7	7.05	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	3.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.9	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.75	0	1.2	8.55	0
4.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
5.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 8.75	0	2.7	6.05	476.3
6.	vložit smazat	SSJ	1	-12	7.6	0.9	1	<input type="checkbox"/> 0.9	0	0	0.9	218.9
7.	vložit smazat	DO	1	-12	1.1	0.9	2	<input type="checkbox"/> 1.8	0	0	1.8	63.4
8.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.9	2.5	<input type="checkbox"/> 9.75	0	0	9.75	0
9.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	3.9	3.5	<input type="checkbox"/> 13.6	0	0	13.6	569.2
10.	vložit smazat	PDL	0	20	1.29	3.9	3.5	<input type="checkbox"/> 13.6	0	0	0	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1328 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.617 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.09	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.1	???
Q_p	1583 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	197 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	197 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	1781 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	48.3 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	6	Chodba	
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???	
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ???	Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)	
Orientace místnosti	V	=> přírážka $p_g = 0.05$???	
Počet těsných dveří	0	???	
Počet netěsných dveří	3	???	
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???	
Tepelný zisk Q_z		W ???	

Rozměry

Půdorysný rozměr a	3.6	m	Půdorysný rozměr b	3.5	m	Půdorysná plocha místnosti P	12.6	m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7	m ???	Světlá výška VS	2.5	m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	63.5	m ² ???
Vytápěný objem V	34.0	m ³	Objem místnosti V_m	31.5	m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	60.7	m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,j}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]		
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]			
1.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	8.75	0	1.7	7.05	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/>	1.7	0	0	1.7	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.6	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	9	0	1.7	7.3	0
4.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/>	1.7	0	0	1.7	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	8.75	0	2.2	6.55	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	1.1	2	<input type="checkbox"/>	2.2	0	0	2.2	0
7.	vložit smazat	SO	1	-12	1.68	3.6	2.5	<input type="checkbox"/>	9	0	0	9	483.8
8.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	3.5	3.6	<input type="checkbox"/>	12.6	0	0	12.6	525.4
9.	vložit smazat	PDL	1	20	1.22	3.5	3.6	<input type="checkbox"/>	12.6	0	0	12.6	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1009 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_c	0.496 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.07	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	1135 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	182 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	182 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	1317 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	38.7 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	7 WC
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0 Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20 °C (Tabulka)
Orientace místnosti	SV => přírážka $p_3 = 0.09$???
Počet těsných dveří	0 ???
Počet netěsných dveří	1 ???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7 ???
Tepelný zisk Q_z	W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	0.85 m	Půdorysný rozměr b	1.3 m	Půdorysná plocha místnosti P	1.11 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světelná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	13.6 m ² ???
Vytápěný objem V	2.96 m ³	Objem místnosti V_m	2.76 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	12.9 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]	
1.	vložit smazat SN	1	20	2.51	0.85	2.5	<input type="checkbox"/> 2.13	0	0	2.13	0
2.	vložit smazat SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 3.29	0	1.2	2.09	0
3.	vložit smazat DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
4.	vložit smazat SO	1	-12	2.46	0.85	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 2.13	0	0.48	1.65	129.9
5.	vložit smazat OZ	1	-12	1.1	0.4	1.2	<input type="checkbox"/> 0.48	0	0	0.48	16.9
6.	vložit smazat SO	1	-12	2.46	1.3	2.5	<input type="checkbox"/> 3.29	0	0	3.29	255.8
7.	vložit smazat STR	1	-10	1.39	0.85	1.3	<input type="checkbox"/> 1.11	0	0	1.11	46.3
8.	vložit smazat PDL	1	20	1.31	0.85	1.3	<input type="checkbox"/> 1.11	0	0	1.11	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	449 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_c	1.015 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.15	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	540 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	16 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	16 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	556 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	186.5 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	8 Schodiště
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0 Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20 °C (Tabulka)
Orientace místnosti	S => přírážka $p_g = 0.1$???
Počet těsných dveří	1 ???
Počet netěsných dveří	2 ???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7 ???
Tepelný zisk Q_z	W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	3.9 m	Půdorysný rozměr b	1.3 m	Půdorysná plocha místnosti P	5.07 m ² ???
Konstrukční výška VK	5.4 m ???	Světlná výška VS	5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	66.3 m ² ???
Vytápěný objem V	27.3 m ³	Objem místnosti V_m	25.3 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	58.9 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q _o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S _d ??? [m ²]	S _v ??? [m ²]	S-S _d -S _v [m ²] ???		
1.	vložit smazat SN	1	20	2.51	4.65	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6	0	2.2	9.43	0
2.	vložit smazat DN	1	20	3.25	1.1	2	<input type="checkbox"/>	2.2	0	0	2.2	0
3.	vložit smazat SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input type="checkbox"/>	3.25	0	0	3.25	0
4.	vložit smazat SO	1	-12	2.46	4.65	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6	0	0.72	10.9	858.8
5.	vložit smazat OZ	1	-12	1.1	0.6	1.2	<input type="checkbox"/>	0.72	0	0	0.72	25.3
6.	vložit smazat SN	1	20	4.76	1.30	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	3.25	0	1.2	2.05	0
7.	vložit smazat DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
8.	vložit smazat SN	1	20	1.29	3.1	2.5	<input type="checkbox"/>	7.75	0	0	7.75	0
9.	vložit smazat SO	1	-12	2.46	3.1	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	7.75	0	0.18	7.57	595.9
10.	vložit smazat OZ	1	-12	1.1	0.35	0.5	<input type="checkbox"/>	0.18	0	0	0.18	6.3
11.	vložit smazat SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	3.25	0	1.2	2.05	0
12.	vložit smazat DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
13.	vložit smazat STR	1	-10	1.39	4.65	1.3	<input type="checkbox"/>	6.05	0	0	6.05	252.3
14.	vložit smazat PDL	1	8	1.84	3.10	1.3	<input type="checkbox"/>	4.03	0	0	4.03	89

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1828 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.861 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.13	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.1	???
Q_p	2247 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	146 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	146 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	2393 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	87.4 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	9	Pokoj
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	$P_a^{0.67}$???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	JZ	=> přírážka $p_3 =$ 0 ???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	5.5	m	Půdorysný rozměr b	4	m	Půdorysná plocha místnosti P	22	m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7	m ???	Světelná výška VS	2.5	m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	95.3	m ² ???
Vytápěný objem V	59.4	m ³	Objem místnosti V_m	55	m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	99.9	m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]	
1.	vložit smazat SO	1	-12	1.28	4.5	2.5	<input type="checkbox"/> 11.2	0	0	11.2	460.8
2.	vložit smazat SO	1	-12	1.28	5.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 13.7	0	2.21	11.5	472.7
3.	vložit smazat OZ	1	-12	1.1	1.7	1.3	<input type="checkbox"/> 2.21	0	0	2.21	77.8
4.	vložit smazat SN	1	20	1.29	4.5	2.5	<input type="checkbox"/> 11.2	0	0	11.2	0
5.	vložit smazat SN	1	20	2.51	5.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 13.7	0	1.7	12.0	0
6.	vložit smazat DN	1	20	3.25	1.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
7.	vložit smazat STR	1	20	1.22	4.5	5.5	<input type="checkbox"/> 24.7	0	0	24.7	0
8.	vložit smazat PDL	1	8	1.67	4.5	5.5	<input type="checkbox"/> 24.7	0	0	24.7	496

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1507 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.473 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.07	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0	???
Q_p	1614 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	318 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	318 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	1932 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	32.5 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	10 Kuchyň
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0 Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20 °C (Tabulka)
Orientace místnosti	J => přírážka $p_g = -0.0$???
Počet těsných dveří	0 ???
Počet netěsných dveří	2 ???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7 ???
Tepelný zisk Q_z	W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	3.8 m	Půdorysný rozměr b	2.5 m	Půdorysná plocha místnosti P	9.5 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světlá výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	53.0 m ² ???
Vytápěný objem V	25.6 m ³	Objem místnosti V_m	23.7 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	50.9 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]		
1.	vložit smazat	SO	1	-12	1.28	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	0.72	8.78	359.6
2.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	1.2	0.6	<input type="checkbox"/> 0.72	0	0	0.72	25.3
3.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	2.5	2.5	<input type="checkbox"/> 6.25	0	0	6.25	0
4.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.7	7.8	0
5.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	1.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
6.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	2.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 6.25	0	1.2	5.05	0
7.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
8.	vložit smazat	STR	1	20	1.29	3.8	2.5	<input type="checkbox"/> 9.5	0	0	9.5	0
9.	vložit smazat	PDL	1	8	1.67	3.8	2.5	<input type="checkbox"/> 9.5	0	0	9.5	190.4

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	575 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.339 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.05	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	-0.05	???
Q_p	576 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací $Q_{inf} =$	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v} =$	137 W	???
Tepelná ztráta větráním $Q_v =$	137 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená} =$	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	713 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	27.8 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	11	Spíž
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	J	=> přírážka $p_g = -0.0$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	1.4 m	Půdorysný rozměr b	2.9 m	Půdorysná plocha místnosti P	4.06 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světlá výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	31.3 m ² ???
Vytápěný objem V	10.9 m ³	Objem místnosti V_m	10.1 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	29.6 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,j}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S \cdot S_d \cdot S_v$??? [m ²]	
1.	vložit smazat SO	1	-12	1.28	2.9	2.5	<input type="checkbox"/> 7.25	0	0	7.25	297
2.	vložit smazat SN	1	20	2.51	1.4	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 3.5	0	1.2	2.3	0
3.	vložit smazat DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
4.	vložit smazat SN	1	20	4.76	2.9	2.5	<input type="checkbox"/> 7.25	0	0	7.25	0
5.	vložit smazat SN	1	20	4.76	1.4	2.5	<input type="checkbox"/> 3.5	0	0	3.5	0
6.	vložit smazat STR	1	20	1.22	1.4	2.9	<input type="checkbox"/> 4.06	0	0	4.06	0
7.	vložit smazat PDL	1	8	1.84	1.4	2.9	<input type="checkbox"/> 4.06	0	0	4.06	89.6

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	387 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.385 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.06	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	-0.05	???
Q_p	390 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací $Q_{inf} =$	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v} =$	59 W	???
Tepelná ztráta větráním $Q_v =$	59 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená} =$	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	448 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	40.9 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	12 WC
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0 Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20 °C (Tabulka)
Orientace místnosti	JV => přírážka $p_g = 0$???
Počet těsných dveří	0 ???
Počet netěsných dveří	1 ???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7 ???
Tepelný zisk Q_z	W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	0.8 m	Půdorysný rozměr b	1.4 m	Půdorysná plocha místnosti P	1.12 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světlná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	14.1 m ² ???
Vytápěný objem V	3.02 m ³	Objem místnosti V_m	2.8 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	13.2 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce							Q_o [W]
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]		
1.	vložit smazat SO	1	-12	1.28	0.8	2.5	<input type="checkbox"/> 2	0	0	2	81.9	
2.	vložit smazat SN	1	20	4.76	1.4	2.5	<input type="checkbox"/> 3.5	0	0	3.5	0	
3.	vložit smazat SN	1	20	4.76	0.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 2	0	1.2	0.8	0	
4.	vložit smazat DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0	
5.	vložit smazat SO	1	-12	1.28	1.4	2.5	<input type="checkbox"/> 3.5	0	0	3.5	143.4	
6.	vložit smazat STR	1	20	1.22	0.8	1.4	<input type="checkbox"/> 1.12	0	0	1.12	0	
7.	vložit smazat PDL	1	8	1.84	0.8	1.4	<input type="checkbox"/> 1.12	0	0	1.12	24.7	

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	250 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.553 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.08	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0	???
Q_p	271 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	16 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	16 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_c =	287 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_c =	95 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	13	Koupelna	
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???	
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ???	Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)	
Orientace místnosti	SZ	=> přírůžka $p_3 = 0.05$???	
Počet těsných dveří	0	???	
Počet netěsných dveří	1	???	
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???	
Tepelný zisk Q_z		W ???	

Rozměry

Půdorysný rozměr a	2.2 m	Půdorysný rozměr b	3 m	Půdorysná plocha místnosti P	6.6 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světelná výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	41.2 m ² ???
Vytápěný objem V	17.6 m ³	Objem místnosti V_m	16.5 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	39.2 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]	
1.	vložit smazat SN	1	20	1,29	3	2.5	<input type="checkbox"/> 7.5	0	0	7.5	0
2.	vložit smazat SO	1	-12	2,46	2.2	2.5	<input type="checkbox"/> 5.5	0	0	5.5	433
3.	vložit smazat SO	1	-12	2,46	3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 7.5	0	0.8	6.7	527.4
4.	vložit smazat SSJ	1	-12	7,6	0.8	1	<input type="checkbox"/> 0.8	0	0	0.8	194.6
5.	vložit smazat SN	1	20	4,76	2.2	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 5.5	0	1.2	4.3	0
6.	vložit smazat DN	1	20	3,25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
7.	vložit smazat STR	1	20	1,31	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	0
8.	vložit smazat PDL	1	8	1,84	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	145.7

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1301 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.985 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.15	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	1558 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací $Q_{inf} =$	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v} =$	95 W	???
Tepelná ztráta větráním $Q_v =$	95 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená} =$	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1653 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	92.8 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	14	Chodba+kotelna
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	S	=> přírážka $p_g = 0.1$???
Počet těsných dveří	1	???
Počet netěsných dveří	3	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	4.3 m	Půdorysný rozměr b	3.8 m	Půdorysná plocha místnosti P	16.3 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světlá výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	76.4 m ² ???
Vytápěný objem V	44.1 m ³	Objem místnosti V_m	40.6 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	70.1 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q _o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S _d ??? [m ²]	S _v ??? [m ²]	S-S _d -S _v [m ²] ???		
1.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.7	7.8	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 7.5	0	1.7	5.8	0
4.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	2.2	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 5.5	0	1.5	4	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2.5	<input type="checkbox"/> 1.5	0	0	1.5	0
7.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.98	7.52	592
8.	vložit smazat	DO	1	-12	1.1	0.9	2	<input type="checkbox"/> 1.8	0	0	1.8	63.4
9.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.35	0.5	<input type="checkbox"/> 0.18	0	0	0.18	6.3
10.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	2.2	2.5	<input type="checkbox"/> 5.5	0	0	5.5	0
11.	vložit smazat	STR	1	20	1.29	3.8	4.3	<input type="checkbox"/> 16.3	0	0	16.3	0
12.	vložit smazat	PDL	1	8	1.84	3.8	4.3	<input type="checkbox"/> 16.3	0	0	16.3	360.8

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1022 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.418 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.06	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.1	???
Q_p	1189 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací $Q_{inf} =$	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v} =$	236 W	???
Tepelná ztráta větráním $Q_v =$	236 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená} =$	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1425 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	32.3 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	15 Hala
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0 Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20 °C (Tabulka)
Orientace místnosti	SV => přírážka $p_3 = 0.05$???
Počet těsných dveří	1 ???
Počet netěsných dveří	1 ???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7 ???
Tepelný zisk Q_z	W ???

Rozměry

Půdorysný rozměr a	3.4 m	Půdorysný rozměr b	6 m	Půdorysná plocha místnosti P	20.4 m ² ???
Konstrukční výška VK	2.7 m ???	Světlá výška VS	2.5 m ???	Vypočtená plocha obálkových konstrukcí ΣS_1	91.9 m ² ???
Vytápěný objem V	55.0 m ³	Objem místnosti V_m	51 m ³	Sečtená plocha všech obálkových konstrukcí ΣS_2	85.6 m ² ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q _o [W]		
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S _d ??? [m ²]	S _v ??? [m ²]	S-S _d -S _v [m ²] ???			
1.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3,7	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	9.29	0	1.2	8.09	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3.3	2.5	<input type="checkbox"/>	8.29	0	0	8.29	0
4.	vložit smazat	SN	1	20	1.29	1.3	2.5	<input type="checkbox"/>	3.29	0	0	3.29	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input type="checkbox"/>	3.29	0	0	3.29	0
6.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	2.4	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	6	0	2.57	3.43	270
7.	vložit smazat	DO	1	-12	1.1	0.9	2	<input type="checkbox"/>	1.8	0	0	1.8	63.4
8.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.7	1.1	<input type="checkbox"/>	0.77	0	0	0.77	27.1
9.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	1.3	2.5	<input type="checkbox"/>	3.29	0	0	3.29	255.8
10.	vložit smazat	SO	1	-12	1.28	4.7	2.5	<input type="checkbox"/>	11.7	0	0	11.7	481.3
11.	vložit smazat	STR	1	20	1.22	3.4	6	<input type="checkbox"/>	20.4	0	0	20.4	0
12.	vložit smazat	PDL	1	8	1.84	3.4	6	<input type="checkbox"/>	20.4	0	0	20.4	450.4

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1548 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.528 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.08	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	1748 W	???

Tepelná ztráta větráním / infiltrací

Tepelná ztráta infiltrací Q_{inf} =	0 W	???
Tepelná ztráta větracím vzduchem $Q_{v,v}$ =	295 W	???
Tepelná ztráta větráním Q_v =	295 W	???
Vypočtená intenzita výměny vzduchu $n_{vypočtená}$ =	0.5	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti Q_o =	2043 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti q_o =	37.1 W/m ³	???

Výpočet tepelných ztrát po zateplení

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	4	Koupelna po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	SZ	=> přírážka $p_g = 0.05$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$ [m ²] ???		
1.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3	2.5	<input type="checkbox"/> 7.5	0	0	7.5	0
2.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	2.2	2.5	<input type="checkbox"/> 5.5	0	0	5.5	433
3.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 7.5	0	1	6.5	64.5
4.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	1	1	<input type="checkbox"/> 1	0	0	1	35.2
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	2.2	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 5.5	0	1.2	4.3	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
7.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	275.2
8.	vložit smazat	PDL	1	20	1.31	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	808 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.612 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.09	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	922 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1018 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	57.1 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	5	Kuchyň po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	S	=> přírůžka $p_g = 0.1$???
Počet těsných dveří	1	???
Počet netěsných dveří	2	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]		
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	S_d-S_v ??? [m ²]			
1.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	8.75	0	1.7	7.05	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/>	1.7	0	0	1.7	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.9	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	9.75	0	1.2	8.55	0
4.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
5.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	3.5	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	8.75	0	2.7	6.05	60
6.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.9	1	<input type="checkbox"/>	0.9	0	0	0.9	31.7
7.	vložit smazat	DO	1	-12	1.1	0.9	2	<input type="checkbox"/>	1.8	0	0	1.8	63.4
8.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3.9	2.5	<input type="checkbox"/>	9.75	0	0	9.75	0
9.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	3.9	3.5	<input type="checkbox"/>	13.6	0	0	13.6	569.2
10.	vložit smazat	PDL	0	20	1.29	3.9	3.5	<input type="checkbox"/>	13.6	0	0	0	0

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	724 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.337 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.05	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.1	???
Q_p	833 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1030 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	28 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	7	WC po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	$\text{Pa}^{0.67}$???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	SV	=> přírážka $p_3 = 0.05$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]		
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$ [m ²] ???			
1.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	0.85	2.5	<input type="checkbox"/>	2.13	0	0	2.13	0
2.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	3.25	0	1.2	2.05	0
3.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
4.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	0.85	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	2.13	0	0.48	1.65	16.4
5.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.4	1.2	<input type="checkbox"/>	0.48	0	0	0.48	16.9
6.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	1.3	2.5	<input type="checkbox"/>	3.25	0	0	3.25	255.8
7.	vložit smazat	STR	1	-10	1.35	0.85	1.3	<input type="checkbox"/>	1.11	0	0	1.11	46.3
8.	vložit smazat	PDL	1	20	1.31	0.85	1.3	<input type="checkbox"/>	1.11	0	0	1.11	0


Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	335 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.758 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.11	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	390 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	406 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	136.3 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	8	Schodiště po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ??? 
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	S	=> přírážka $p_g = 0.1$???
Počet těsných dveří	1	???
Počet netěsných dveří	2	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]		
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$ [m ²] ???			
1.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	4.65	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6	0	2.2	9.43	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	1.1	2	<input type="checkbox"/>	2.2	0	0	2.2	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input type="checkbox"/>	3.25	0	0	3.25	0
4.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	4.65	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6	0	0.72	10.9	108.2
5.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.6	1.2	<input type="checkbox"/>	0.72	0	0	0.72	25.3
6.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	1.30	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	3.25	0	1.2	2.05	0
7.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
8.	vložit smazat	SN	1	20	1.29	3.1	2.5	<input type="checkbox"/>	7.75	0	0	7.75	0
9.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	3.1	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	7.75	0	0.18	7.57	75.1
10.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.35	0.5	<input type="checkbox"/>	0.18	0	0	0.18	6.3
11.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/>	3.25	0	1.2	2.05	0
12.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/>	1.2	0	0	1.2	0
13.	vložit smazat	STR	1	-10	1.39	4.65	1.3	<input type="checkbox"/>	6.05	0	0	6.05	252.3
14.	vložit smazat	PDL	1	8	1.84	3.10	1.3	<input type="checkbox"/>	4.03	0	0	4.03	89

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	556 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.262 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.04	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.1	???
Q_p	634 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	780 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	28.5 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	13	Koupelna po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	SZ	=> přírážka $p_3 = 0.05$???
Počet těsných dveří	0	???
Počet netěsných dveří	1	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$ [m ²] ???		
1.	vložit smazat	SN	1	20	1,29	3	2.5	<input type="checkbox"/> 7.5	0	0	7.5	0
2.	vložit smazat	SO	1	-12	2,46	2.2	2.5	<input type="checkbox"/> 5.5	0	0	5.5	433
3.	vložit smazat	SO	1	-12	0,31	3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 7.5	0	0.8	6.7	66.5
4.	vložit smazat	OZ	1	-12	1,1	0.8	1	<input type="checkbox"/> 0.8	0	0	0.8	28.2
5.	vložit smazat	SN	1	20	4,76	2.2	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 5.5	0	1.2	4.3	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3,25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
7.	vložit smazat	STR	1	20	1,31	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	0
8.	vložit smazat	PDL	1	8	1,84	2.2	3	<input type="checkbox"/> 6.6	0	0	6.6	145.7

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	673 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.51 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.08	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	758 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_o =$	854 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_o =$	47.9 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	14	Chodba+kotelna po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0	Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12	°C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20	°C (Tabulka)
Orientace místnosti	S	=> přírážka $p_g = 0.1$???
Počet těsných dveří	1	???
Počet netěsných dveří	3	???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7	???
Tepelný zisk Q_z		W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$??? [m ²]		
1.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.7	7.8	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 7.5	0	1.7	5.8	0
4.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.85	2	<input type="checkbox"/> 1.7	0	0	1.7	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	2.2	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 5.5	0	1.5	4	0
6.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2.5	<input type="checkbox"/> 1.5	0	0	1.5	0
7.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	3.8	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.5	0	1.98	7.52	74.6
8.	vložit smazat	DO	1	-12	1.1	0.9	2	<input type="checkbox"/> 1.8	0	0	1.8	63.4
9.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.35	0.5	<input type="checkbox"/> 0.18	0	0	0.18	6.3
10.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	2.2	2.5	<input type="checkbox"/> 5.5	0	0	5.5	0
11.	vložit smazat	STR	1	20	1.29	3.8	4.3	<input type="checkbox"/> 16.3	0	0	16.3	0
12.	vložit smazat	PDL	1	8	1.84	3.8	4.3	<input type="checkbox"/> 16.3	0	0	16.3	360.8

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	505 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.207 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.03	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.1	???
Q_p	571 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	807 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	18.3 W/m ³	???

Místnost (u obálkové metody to jsou další vlastnosti budovy)

Číslo a název místnosti	15 Hala po zateplení
Zvětšení char. čísla budovy ΔB	0 Pa ^{0.67} ???
Venkovní výpočtová teplota t_e	-12 °C ??? Nastavit teplotu u stěn
Vnitřní výpočtová teplota t_i	20 °C (Tabulka)
Orientace místnosti	SV => přírážka $p_3 = 0.05$???
Počet těsných dveří	1 ???
Počet netěsných dveří	1 ???
Charakteristické číslo místnosti M	0.7 ???
Tepelný zisk Q_z	W ???

Parametry obálkové konstrukce (místnosti / budovy)

	Typ ??? konstr.	Počet	$t_{e,i}$??? [°C]	U ??? [W/m ² K]	Plocha konstrukce						Q_o [W]	
					d ??? [m]	v ??? [m]	S ??? [m ²]	S_d ??? [m ²]	S_v ??? [m ²]	$S-S_d-S_v$ [m ²] ???		
1.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	3,7	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 9.29	0	1.2	8.09	0
2.	vložit smazat	DN	1	20	3.25	0.6	2	<input type="checkbox"/> 1.2	0	0	1.2	0
3.	vložit smazat	SN	1	20	2.51	3.3	2.5	<input type="checkbox"/> 8.29	0	0	8.29	0
4.	vložit smazat	SN	1	20	1.29	1.3	2.5	<input type="checkbox"/> 3.29	0	0	3.29	0
5.	vložit smazat	SN	1	20	4.76	1.3	2.5	<input type="checkbox"/> 3.29	0	0	3.29	0
6.	vložit smazat	SO	1	-12	0.31	2.4	2.5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	0	2.57	3.43	34
7.	vložit smazat	DO	1	-12	1.1	0.9	2	<input type="checkbox"/> 1.8	0	0	1.8	63.4
8.	vložit smazat	OZ	1	-12	1.1	0.7	1.1	<input type="checkbox"/> 0.77	0	0	0.77	27.1
9.	vložit smazat	SO	1	-12	2.46	1.3	2.5	<input type="checkbox"/> 3.29	0	0	3.29	255.8
10.	vložit smazat	SO	1	-12	1.28	4.7	2.5	<input type="checkbox"/> 11.7	0	0	11.7	481.3
11.	vložit smazat	STR	1	20	1.22	3.4	6	<input type="checkbox"/> 20.4	0	0	20.4	0
12.	vložit smazat	PDL	1	8	1.84	3.4	6	<input type="checkbox"/> 20.4	0	0	20.4	450.4

Tepelná ztráta prostupem

ΣQ_o	1312 W	???
Průměrný součinitel prostupu tepla k_o	0.448 W/m ² K	???
Přirážka p_1	0.07	???
Přirážka p_2	0	???
Přirážka p_3	0.05	???
Q_p	1466 W	???

Celková tepelná ztráta místnosti

Tepelná ztráta místnosti $Q_c =$	1760 W	???
Měrná tepelná ztráta místnosti $q_c =$	32 W/m ³	???