

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – Podlahové vytápění, tepelné čerpadlo

Family House – Floor Heating, Heat Pump

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2021

Anotace

Vzor citace:

SKULINA, Richard. *Rodinný dům – Podlahové vytápění, tepelné čerpadlo*. Ostrava, 2021, VŠB –Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB.

Tématem této bakalářské práce je řešení vytápění rodinného domu pomocí tepelného čerpadla s využitím podlahového vytápění. Systém vytápění je zaměřen na nenáročnost provozu a využití obnovitelných zdrojů tepla. Bakalářská práce je rozdělena a provedena dle potřeby pro prováděcí projekt, kterou stanovuje vyhláška o dokumentaci staveb č. 499/2006 Sb [1]. v platném znění. Hlavní část práce je zaměřena na vytápění, ohřev teplé vody a stavebně technické řešení objektu.

Vytápění rodinného domu je navrženo jako kombinace nízkoteplotního podlahového vytápění a otopných těles. Hlavním zdrojem pro vytápění a ohřev teplé vody bude tepelné čerpadlo vzduch/voda. Součástí práce je rovněž tepelně technické posouzení navržených konstrukcí, výpočet tepelných ztrát objektu.

Klíčová slova

Rodiny dům, tepelné čerpadlo, podlahové vytápění, otopná tělesa

Annotation

Citation pattern:

SKULINA, Richard. *Family house - Floor heating, heat pump*. Ostrava, 2021, VŠB –Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and HVAC.

The topic of this bachelor's thesis is the solution of heating a family house using a heat pump using underfloor heating. The heating system is focused on the ease of operation and use of renewable heat sources. The bachelor thesis is divided and performed as required for the implementation project set out in the Decree on Construction Documentation No. 499/2006 Coll. as amended. The main part of the work is focused on heating, hot water heating and construction solutions.

The heating of a family house is designed as a combination of low-temperature floor heating and radiators. The main source for heating and hot water will be an air / water heat pump. Part of the work is also the thermal technical assessment of the designed structures, the calculation of heat losses of the building.

Keywords

Family house, heat pump, underfloor heating, radiators

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D. za odbornou pomoc, ochotu a cenné rady, které mi byly nápomocné při zpracování TZB části bakalářské práce. Také děkuji paní Ing. Evě Machovčákové, Ph.D. za odbornou pomoc, ochotu a cenné rady při zpracovávání pozemní části bakalářské práce.

Seznam použitého značen

$^{\circ}$	<i>Stupně (úhel)</i>
\emptyset	<i>Vnější průměr</i>
$^{\circ}\text{C}$	<i>Stupně celsia</i>
$\%$	<i>Procenta</i>
λ	<i>Součinitel tepelné vodivosti [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]</i>
ρ	<i>Hustota [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]</i>
μ	<i>Faktor difuzního odporu [-]</i>
ζ	<i>Součinitel místního odporu [-]</i>
Δt	<i>Pokles dotykové teploty [$^{\circ}\text{C}$]</i>
Δv	<i>Zvětšení objemu 1kg vody [$\text{dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$]</i>
ΔQ_{\max}	<i>Maximální rozdíl teplot mezi Q_{2p} a Q_{2z} [kWh]</i>
Φ_T	<i>Návrhová tepelná ztráta prostupem [W]</i>
Φ_V	<i>Návrhová tepelná ztráta větráním [W]</i>
Φ_{RH}	<i>Zátopový tepelný výkon [W]</i>
Φ_{HL}	<i>Návrhový tepelný výkon [W]</i>
Φ_1	<i>Teplota studené vody [$^{\circ}\text{C}$]</i>
Φ_2	<i>Teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]</i>
Φ_{In}	<i>Stanovení tepelného výkonu [kW]</i>
$\theta_{int,i}$	<i>Návrhová teplota v místnosti [$^{\circ}\text{C}$]</i>
θ_{ai}	<i>Teplota vnitřního vzduchu [$^{\circ}\text{C}$]</i>
$1.NP$	<i>První nadzemní podlaží</i>
$1D$	<i>Jednorozměrný</i>
$2.NP$	<i>Druhé nadzemní podlaží</i>
$2D$	<i>Dvourozměrný</i>
A	<i>Plocha [m^2]</i>

<i>A3</i>	<i>Formát papíru (420 x 297 mm)</i>
<i>A2</i>	<i>Formát papíru (420 x 594 mm)</i>
<i>A1</i>	<i>Formát papíru (841 x 594 mm)</i>
<i>A_{f.int}</i>	<i>Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti) [m²]</i>
<i>B_{pv}</i>	<i>Balt po vyrovnání</i>
<i>b</i>	<i>Šířka schodišťového stupně [mm]</i>
<i>C</i>	<i>Součinitel odtoku dešťových vod [-]</i>
<i>C16/20</i>	<i>Pevnostní třída betonu</i>
<i>C20/25</i>	<i>Pevnostní třída betonu</i>
<i>COP</i>	<i>Topný faktor</i>
<i>Cu</i>	<i>Měď</i>
<i>c</i>	<i>Měrná tepelná kapacita [J · kg⁻¹ · K⁻¹]</i>
<i>č.</i>	<i>Číslo</i>
<i>ČSN</i>	<i>Česká státní norma</i>
<i>ČSN EN</i>	<i>Harmonizovaná česká technická norma</i>
<i>Č1</i>	<i>Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla</i>
<i>Č2</i>	<i>Oběhové čerpadlo u rozdělovačů</i>
<i>DN</i>	<i>Vnitřní průměr (diametr nominal)</i>
<i>DU</i>	<i>Součet výpočtových odtoků</i>
<i>DPH</i>	<i>Daň z přidané hodnoty</i>
<i>dB</i>	<i>Decibel</i>
<i>EŠOB</i>	<i>Energetický štítek obálky budovy</i>
<i>EPS</i>	<i>Expandovaný polystyren</i>
<i>f.Rsi.p</i>	<i>Teplotní faktor v návrhových podmínkách</i>
<i>FeZn</i>	<i>Pozinkovaná ocel</i>
<i>GJ/rok</i>	<i>Gigajoule za rok</i>

<i>h</i>	<i>Výška schodišťového stupně [mm]</i>
<i>h1</i>	<i>Podchodná výška [mm]</i>
<i>h2</i>	<i>Průchodná výška [mm]</i>
<i>i</i>	<i>Intenzita deště [$l \cdot s^{-1}$]</i>
<i>k.ú.</i>	<i>Katastrální úřad</i>
<i>K</i>	<i>Součinitel odtoku [-]</i>
<i>Kč</i>	<i>Koruna česká</i>
<i>kg</i>	<i>Kilogram</i>
<i>kg/h</i>	<i>Kilogram na hodinu</i>
<i>kg/m²</i>	<i>Kilogram na metr čtvereční</i>
<i>kPa</i>	<i>Kilopascal</i>
<i>kv</i>	<i>Průtokový součinitel</i>
<i>kW</i>	<i>Kilowatt</i>
<i>kWh</i>	<i>Kilowatthodina</i>
<i>LV</i>	<i>List vlastnictví</i>
<i>Lpz</i>	<i>Rozteč potrubí [mm]</i>
<i>l</i>	<i>Litr</i>
<i>l/den</i>	<i>Litrů za den</i>
<i>l/h</i>	<i>Litrů za hodinu</i>
<i>lo</i>	<i>Délka topného okruhu [m]</i>
<i>lp</i>	<i>Délka přípojky [m]</i>
<i>mm</i>	<i>Milimetr</i>
<i>m</i>	<i>Metr</i>
<i>m²</i>	<i>Metr čtvereční</i>
<i>m³</i>	<i>Metr krychlový</i>
<i>m.n.m.</i>	<i>Metry nad mořem</i>

<i>MWh/rok</i>	<i>Megawatthodina za rok</i>
<i>min</i>	<i>Minimální</i>
<i>max.</i>	<i>Maximální</i>
<i>M_i</i>	<i>Hmotností průtok v soustavě [kg · h⁻¹]</i>
<i>M_h</i>	<i>Objemový průtok [kg · h⁻¹]</i>
<i>n_i</i>	<i>Počet výtokových armatur stejného druhu [-]</i>
<i>n_d</i>	<i>Počet dávek [-]</i>
<i>n_u</i>	<i>Výměr ploch [m²]</i>
<i>n_{ie}</i>	<i>Násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti) [1/h]</i>
<i>n₅₀</i>	<i>Násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro budovu [1/h]</i>
<i>NN</i>	<i>Nízké napětí</i>
<i>OT</i>	<i>Otopná tělesa</i>
<i>Otv.</i>	<i>Otevřený</i>
<i>PD</i>	<i>Projektová dokumentace</i>
<i>p.č.</i>	<i>Parcelní číslo</i>
<i>PVC</i>	<i>Polyvinylchlorid</i>
<i>PE</i>	<i>Polyethylen</i>
<i>PP</i>	<i>Polypropylen</i>
<i>Pa</i>	<i>Pascal</i>
<i>p_d</i>	<i>Součinitel prodloužení doby dávky [-]</i>
<i>p_{ddov}</i>	<i>Nejnižší dovolený přetlak [kPa]</i>
<i>Q_A</i>	<i>Jmenovitý výtok různých druhů výtokových armatur a zařízení [l · s⁻¹]</i>
<i>Q_D</i>	<i>Výpočtový průtok [l · s⁻¹]</i>
<i>Q_{ww}</i>	<i>Průtok odpadních vod [l · s⁻¹]</i>
<i>Q_r</i>	<i>Množství dešťových vod [l · s⁻¹]</i>
<i>Q_{VYT,r}</i>	<i>Roční potřeba energie na vytápění [MWh/rok]</i>

$Q_{VUT,r}$	<i>Roční potřeba energie na ohřev teplé vody [MWh/rok]</i>
Q_{rok}	<i>Celková roční potřeba energie [MWh/rok]</i>
Q_p	<i>Pojistný výkon [W]</i>
Q_{2p}	<i>Potřeba tepla odebíraného z ohřivače v TV [W]</i>
Q_{2t}	<i>Teoretické teplo odebrané z ohřivače [W]</i>
Q_{2z}	<i>Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV [W]</i>
RD	<i>Rodinný dům</i>
RAL	<i>Stupnice barevných odstínů (ReichsAusschuss für Lieferbedingungen)</i>
R	<i>Tepelný odpor [$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$]</i>
R_{si}	<i>Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru [$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$]</i>
R_{se}	<i>Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru [$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$]</i>
R_{Hi}	<i>Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu [%]</i>
R_{He}	<i>Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu [%]</i>
RZ	<i>Rozdělovač</i>
<i>s.r.o.</i>	<i>Společnost s ručením omezením</i>
$SCOP$	<i>Sezónní topný faktor</i>
TZB	<i>Technické zařízení budov</i>
TV	<i>Teplá voda</i>
$T\check{C}$	<i>Tepelné čerpadlo</i>
<i>tl.</i>	<i>Tloušťka</i>
T_e	<i>Venkovní teplota [$^{\circ}C$]</i>
T_i	<i>Interiérová teplota [$^{\circ}C$]</i>
T_{si}	<i>Povrchová teplota [$^{\circ}C$]</i>
TSV	<i>Trojcestný směšovací ventil</i>
TI	<i>Tepelná izolace</i>
t	<i>Doba (čas) [s]</i>

t_p	<i>Teplota přívodu [°C]</i>
UV	<i>Ultrafialové záření</i>
U	<i>Součinitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]</i>
U_N	<i>Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]</i>
U_{REC}	<i>Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]</i>
U_{em}	<i>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]</i>
$VŠB - TUO$	<i>Vysoká škola báňská – Technická univerzita</i>
v	<i>Rychlost [$m \cdot s^{-1}$]</i>
V_{int}	<i>Objem vzduchu v prostoru (místnosti) [m^3]</i>
V_o	<i>Potřeba TV pro mytí osob [m^3]</i>
V_i	<i>Potřeba TV pro mytí nádobí [m^3]</i>
V_u	<i>Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah [m^3]</i>
V_{2p}	<i>Celková spotřeba TV [m^3]</i>
V_e	<i>Expanzní objem [m^3]</i>
V_{epf}	<i>Předběžný objem uzavřené expanzní nádoby s membránou [m^3]</i>
W	<i>Watt</i>
$W \cdot K^{-1}$	<i>Watt na Kelvin</i>
$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	<i>Watt na metr čtvereční krát kelvin</i>
WC	<i>Toaleta</i>
XPS	<i>Extrudovaný polystyren</i>
z	<i>Poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci TV [-]</i>

Obsah

Úvod.....	1
A. Průvodní zpráva.....	2
A.1 Identifikační údaje	2
A.1.1 Údaje o stavbě	2
A.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	2
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	2
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	2
A.3 Seznam vstupních podkladů	3
B. Souhrnná technická zpráva.....	4
B.1 Popis území stavby	4
B.2 Celkový popis stavby.....	8
C. Situační výkresy	15
C.1 Situační výkres širších vztahů	15
C.2 Koordinační situační výkres	15
D. Dokumentace objektu, technických a technologických zařízení	16
D.1 Dokumentace stavebního objektu.....	16
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	16
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	17
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení.....	26
D.1.4 Technika prostředí staveb.....	27
D.1.5 Podmínky uvedení do provozu.....	41
Závěr.....	43
Seznam obrázků	45
Seznam tabulek	45
Seznam výkresové dokumentace	46

Část stavební.....	46
Část vytápění	46
Seznam příloh.....	47
Seznam použitých softwarů	47
Seznam použité literatury	48

Úvod

Hlavním cílem této bakalářské práce je návrh novostavby dvoupodlažního, rodinného domu a řešení šetrného vytápění pomocí tepelného čerpadla vzduch/voda s využitím podlahového vytápění. Tepelné čerpadlo bude hlavním zdrojem tepelné energie pro nízkoteplotní podlahové vytápění, otopná tělesa a přípravu teplé vody ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla. Celá práce je provedena v rozsahu projektové dokumentace pro prováděcí projekt stavby a rozsahu potřeb TZB dle vyhlášky o dokumentaci staveb č. 499/2006 Sb. [1] a stavebního zákona č 183/2006 Sb. [2] v platném znění. Bakalářská práce se skládá z textové a výkresové části.

Textová část práce je dělena na průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, situační výkresy a dokumentaci stavebního objektu. Dokumentace stavební části se skládá ze stavebně konstrukčního řešení a použitých materiálů v objektu s návrhem schodiště. Dokumentace technické části se skládá z posudku tepelně technických vlastností konstrukcí, výpočtu tepelných ztrát místností, vyhotovení energetické náročnosti obálky budovy, dále obsahuje návrh tepelného čerpadla vzduch/voda, nízkoteplotního podlahového vytápění a otopných těles. Veškeré návrhy a posudky jsou uvedeny v přílohách této práce.

Výkresová část je dělena na část stavební a technickou. Stavební výkresová dokumentace obsahuje koordinační situaci, půdorys základů, půdorysy podlaží a stropů, svislý řez, pohled na střechu a pohledy na objekt ze všech světových stran. Technická výkresová část obsahuje půdorysy vytápěných podlaží, rozvinutý řez vytápění a schéma zapojení vytápění.

Veškeré návrhy posudky a výkresy jsou vyhotoveny v souladu s platnými požadavky současné legislativy.

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby.

Novostavba rodinného domu pro čtyřčlennou rodinu.

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

Místo stavby: Havířov

Katastrální území: Bludovice

Parcelní číslo pozemku: 2170/99

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

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

Stavebník: Karel Novák

Kontakt: Na Paloučku 18c/332, Havířov, 736 01

Tel.: + 420 659 536 087

Email: karel.novak@gmail.com

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

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

Zpracovatel: Richard Skulina

Kontakt: Na Polanech 17a/224, Havířov, 736 01

Tel.: + 420 731 979 666

Email: richard.skulina.st@vsb.cz

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Novostavba rodinného domu je členěna na následující celky:

SO 01 – Rodinný dům

SO 02 – Přípojky

SO 03 – Zpevněné plochy

SO 04 – Oplocení

A.3 Seznam vstupních podkladů

a) základní informace o rozhodnutích, na jejichž základě byla stavba povolena

Magistrátem města Havířov bylo vydáno stavební povolení. Tato dokumentace je v souladu s tímto povolením.

b) základní informace o projektové dokumentaci pro provádění stavby

Uzemní plán města

Polohopis a výškopis území

Inženýrsko-geologický průzkum

Hydrogeologický průzkum

Radonový průzkum

Podklady výrobců použitých materiálů

České technické normy ČSN

Požadavky investora

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby v platném znění [3].

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, v platném znění [1].

Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov [4].

c) další podklady

Bez dalších podkladů.

B. Souhrnná technická zpráva

a) požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby

Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace není součástí řešení bakalářské práce.

b) požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci není součástí řešení bakalářské práce.

c) podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb

Práce na realizované stavbě nebudou prováděny v ochranných nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb.

d) zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm, vyplývající zejména z druhu stavebních prací, vlastností staveniště nebo požadavků stavebníka na provádění stavby apod.

Na staveništi bude v průběhu realizace stavby zařízeno sociální zařízení pro pracovníky a dočasná zpevněná plocha pro skladování materiálu.

e) ochrana životního prostředí při výstavbě

Během výstavby budou dodržovány veškeré legislativní požadavky na ochranu životního prostředí. Veškerý vzniklý odpad během stavby bude systematicky odvážen a následně ekologicky likvidován.

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku

Pozemek p.č. 2170/99 se způsobem využití ostatní plocha je situován na západní části obce Havířov, část Životice. V okolí pozemku se nachází pouze stavby rodinných domů. Výměra pozemku činí 1 224 m² a je určen k výstavbě. Na pozemku se nenachází žádná vegetace a je lehce svažité směrem k jižní straně. Inženýrské sítě se nachází na severní straně pozemku. Splašková kanalizace, voda a plyn jsou vedeny pod místní veřejnou komunikací a síť nízkého napětí je vedena na pouličních stožárech podél místní veřejné komunikace. Veškeré inženýrské

sítě jsou dovedeny k hranici pozemku. V současné době je pozemek využíván jako louka bez staveb a vzrostlé zeleně.

b) údaje v souladu s územně plánovací dokumentací

Navrhovaná stavba je v souladu s územním rozhodnutím, které vydal Magistrát města Havířov. Podmínky a požadavky byly zpracovány do PD. Pozemek, na kterém bude stavba realizována se nachází v zóně určené pro bydlení.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Navrhovaná stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací. Novostavba nijak svou velikostí nenarušuje své okolí. Zastavitelnost pozemků není územním plánem stanovena. Výšková hladina okolní zástavby výrazně nepřevyšuje navrhovanou novostavbu. V blízkém okolí se nachází vzrostlá zeleň, která pomůže začlenit stavbu do stávajícího prostředí.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Výjimky z obecných požadavků na využívání území nejsou požadovány. V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné situace pro povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Nebyly vydány žádné podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.

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

Inženýrsko-geologický průzkum:

Zemina v základové spáře je šterkopísčitá a dostatečně únosná. Jelikož je zemina propustná nemusí se provádět drenáž kolem objektu.

Hydrogeologický průzkum:

Hladina podzemní vody byla naměřena v hloubce 5,2 m od upraveného terénu. Zemina je vhodná pro zasakování dešťové vody.

Radonový průzkum:

Koncentrace radonu byla zjištěna velmi nízká, tudíž nebude realizováno žádné opatření proti radonu, i když se jedná o budovu vytápěnou pomocí podlahového vytápění.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

Pozemek, na kterém bude stavba realizována, nezasahuje do žádného ochranného území.

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

Stavební pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území. Stavební pozemek se nachází v chráněném ložiskovém území, mimo stanovený dobývací prostor. Oblast kolem stavby není zatížena sesuvy půdy.

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

Odtokové poměry předmětného území nebudou stavebním záměrem negativně ovlivněny. Navrhovaná stavba nebude mít žádný vliv na okolní stavební pozemky, jelikož veškerá srážková voda bude zasakována na pozemku, tudíž odtokové poměry v území zůstanou nezměněny. V bezprostřední blízkosti se nenachází žádná koryta vodních toků. Během stavebních prací se dočasně zvýší prašnost a hluchost v okolí stavby. Investor ve spolupráci s dodavatelem učiní taková opatření, aby byly tyto negativní účinky na okolí minimalizovány. Po dobu výstavby, ani při jejím dalším užívání nedojde k překročení limitů uvedených v příslušných předpisech pro škodlivé exhalace, hluk, teplo, otřesy a vibrace, prach, zápach, znečišťování vod i pozemních komunikací a zastínění okolních budov.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku nejsou kladeny žádné požadavky na demolice a kácení dřevin, jelikož je pozemek v současné době využíván jako louka bez staveb a vzrostlé zeleně.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavba netvoří požadavky na zábor zemědělského půdního fondu ani na zábor pozemků určených k plnění funkce lesa.

l) územně technické podmínky – (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě)

Doprava:

Stavba bude napojena na místní komunikaci, která leží na parcele č. 2170/22 a to vytvořením nového sjezdu o šířce 5,0 m. Bezprostředně z této komunikace na stavební pozemek na parcele č. 2170/99.

Kanalizace splašková:

Stavba bude napojena na stávající jednotný kanalizační řád DN 250 PP, který je situován na parcele č. 2170/22 a to do stávající revizní šachty na parcele č. 2170/99. Nová přípojka je navržena OSMA KG PP DN160. Celková délka přípojky je 24,1 m.

Kanalizace dešťová:

Odvod dešťových vod je pomocí potrubí PVC KG DN 125 do nové plastové retenční jímky objemu 8,0 m³ s přepadem do čtyř vsakovacích drénů o rozměrech 1000 x 1000 mm. Délka přípojky je 60 m.

Vodovod:

Stavba bude napojena na stávající vodovodní přípojku DN 50 PE na parcele č. 2170/22, která bude rekonstruována na vodovodní řad. Nová vodovodní přípojka bude navržena z materiálu DN 25 PE 100 RC. Celková délka přípojky 12,6 m. Vodoměrná sestava je umístěna v technické místnosti (1.02).

Elektřina:

Stavba bude napojena na stávající el. přípojku ukončenou v pilíři na parcele č. 144/24, dopojení od pilíře k RD bude pomocí podzemní přípojky CYKY 5J x 10 mm². Celková délka přípojky je 12,6 m.

Bezbariérový přístup

Na novostavbu rodinného domu nebyly kladeny žádné požadavky na bezbariérový přístup.

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Žádné věcné nebo časové vazby nebo související investice nejsou.

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Pozemek parcelní číslo 2170/99 katastrální území Bludovice obec Havířov zapsaný na LV 4863 u katastrálního úřadu pro moravskoslezský kraj katastrální pracoviště Ostrava.

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Pozemek parcelní číslo 2170/99 katastrální území Bludovice obec Havířov zapsaný na LV 4863 u katastrálního úřadu pro moravskoslezský kraj katastrální pracoviště Ostrava.

Pozemek parcelní číslo 2170/22 katastrální území Bludovice obec Havířov zapsaný na LV 10001 u katastrálního úřadu pro moravskoslezský kraj katastrální pracoviště Ostrava.

Na obou pozemcích vznikne ochranné pásmo přípojek (vedení NN, vodovod, kanalizace).

B.2 Celkový popis stavby

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby; u změny stavby údaje o jejích současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí

Nová stavba včetně vybudování inženýrských sítí a přípojek.

b) účel užívání stavby

Novostavba rodinného domu se bude užívat pro trvalé bydlení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Novostavba rodinného domu je navržena jako trvalá.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujícího bezbariérové užívání stavby nejsou požadovány.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů nebyly zpracovány do projektové dokumentace, jelikož nebyly vydány žádné podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba není chráněna podle zákona o státní památkové péči ani podle jiných platných právních předpisů. Pozemek ani žádný stávající okolní objekt není kulturní památkou a není ani jinak chráněn. V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů.

g) navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

zastavěná plocha:	126,76 m ²
obestavěný prostor:	966,36 m ³
užitná plocha:	198,29 m ²
počet funkčních jednotek:	1
počet uživatelů:	4

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

Výpočtový průtok hlavního přívodu

Výpočtový průtok byl vypočten dle ČSN 75 5455 [5] a ČSN EN 806-3 [6] s použitím hodnot (tab. 1) a vzorce (B.1).

Tabulka 1 – Jmenovité výtoky armatur zařizovacích předmětů v objektu [autor]

Ozn.	Zařizovací předmět	Q_A [l/s]	Počet
WC	záchodová mísa	0,1	2
U	umyvadlo	0,2	2
D	dřez	0,2	1
M	myčka nádobí	0,1	1
AP	automatická pračka	0,2	1
S	sprcha	0,2	1
V	vana	0,3	1

Výpočet průtoku:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)} \quad (\text{B.1})$$

Kde:

Q_D Výpočtový průtok [$l \cdot s^{-1}$]

Q_{Ai} Jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [$l \cdot s^{-1}$]

n_i Počet výtokových armatur stejného druhu [-]

$$Q_D = 0,57 l \cdot s^{-1} = 2,1 m^3 \cdot h^{-1}$$

Předběžný návrh světlosti venkovního potrubí:

$$Q_D = 2,1 m^3 \cdot h^{-1}$$

$$v = 1,2 m \cdot s^{-1}$$

Navržená přípojka: DN 25 PE 100 RC, 25 x 2,3 mm.

Podrobnější výpočet nebyl předmětem bakalářské práce.

Výpočet množství splaškových odpadních vod

Výpočet množství splaškových vod bylo vypočteno dle ČSN 75 6760 [7] a ČSN EN 12 056 – 2 [8] s použitím hodnot (tab. 2) a vzorce (B.2).

Tabulka 2 – Výpočtové odtoky zařizovacích předmětů v objektu [autor]

Ozn.	Zařizovací předmět	DU [l/s]	Počet
WC	záchodová mísa	2,0	2
U	umyvadlo	0,5	2
D	dřez	0,8	1
M	myčka nádobí	0,8	1
AP	automatická pračka	0,8	1
S	sprcha	0,8	1
V	vana	0,8	1
PV	podlahová vpust' DN 50	0,8	1

Výpočet průtoku:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (\text{B.2})$$

Kde:

Q_{ww} Průtok odpadních vod [$l \cdot s^{-1}$]

K Součinitel odtoku [-]

$\sum DU$ Součet výpočtových odtoků [$l \cdot s^{-1}$]

$$Q_{ww} = 2,0 l \cdot s^{-1} = 7,2 m^3 \cdot h^{-1}$$

Předběžná návrh světlosti venkovního potrubí:

$$Q_{ww} = 7,2 m^3 \cdot h^{-1}$$

Navržena přípojka: OSMA KG PP DN160

Podrobnější výpočet nebyl předmětem bakalářské práce.

Výpočet množství dešťových vod:

Výpočet množství dešťových vod dle ČSN 75 6760 [7] a ČSN EN 12 056 – 3 [9] a vyjádřen vzorcem (B.3)

Výpočet průtoku:

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad (\text{B.3})$$

Kde:

Q_r Množství dešťových vod [$l \cdot s^{-1}$]

i Intenzita deště [$l \cdot s^{-1}$]

A Půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

C Součinitel odtoku dešťových vod [-]

$$Q_r = 0,05 \cdot 162 \cdot 1,0 = 8,1 l \cdot s^{-1} = 29,16 m^3 \cdot h^{-1}$$

Předběžný návrh světlosti venkovního potrubí:

$$Q_r = 29,16 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

Navržena přípojka: OSMA KG PP DN125

Podrobnější výpočet nebyl předmětem bakalářské práce.

Vytápění – bilance tepla

Tepelný výkon objektu 6,33 kW

Instalovaný výkon zdroje 5 kW

Roční výpočtová potřeba tepla

Vytápění 13,8 MWh/rok

Ohřev TV 4,7 MWh/rok

Podrobněji viz příloha č. 9.

Třída energetické náročnosti budovy

Navrhovaná novostavba spadá do kategorie A. Výpočet byl proveden pouze pro EŠOB.

Kompletní protokol o EŠOB viz kapitola D.1.4. a příloha č. 3.

Odpady vzniklé provozem (užívání stavby)

Odvoz směsného komunálního odpadu bude prováděn na základě smlouvy s firmou zajišťující svoz komunálního odpadu v rámci svozu města za dodržení zákona č. 541/2020 Sb. [10] v platném znění. Tento odpad bude likvidován v rámci stávajícího systému likvidace odpadů.

Odpady vzniklé z činnosti stavebního charakteru

Při realizaci stavebních prací se předpokládá vznik odpadů, které jsou rozlišeny v souladu s kategorizací a katalogem odpadů ve smyslu zákona č. 541/2020 Sb. [10]. Půjde zejména o výkopovou zeminu a stavební odpady. Dodavatel stavby zajistí manipulaci s odpadem dle platných předpisů. Při kolaudačním řízení předloží dodavatel stavby doklady o způsobu likvidace odpadů. Způsob nakládání s odpady a jejich zneškodňování musí probíhat v souladu s ustanoveními zákona č. 541/2020 Sb. [10]

**i) základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby,
členění na etapy**

Předpokládané zahájení stavebních prací červen 2021 a předpokládané dokončení srpen 2022. Stavba nebude členěna na etapy. Lhůty výstavby nejsou závazné, slouží pro orientaci v procesu výstavby.

j) orientační náklady stavby

Orientační cena nové stavby činí 7,37 miliónů Kč bez DPH. Cena je pouze orientační a byla stanovena podle orientačních nákladů na zděné stavby pro rok 2021 [11].

SO 01 – Rodinný dům:

Cena za MJ dle JKSO 2021: 6 595 Kč/m³

Celkový obestavěný prostor: 966,36 m³

Celková cena rodinného domu: 6 595 · 966,36 = 6 373 144 Kč bez DPH

SO 02 – Přípojky: Vodovodní přípojka:

Cena za MJ dle JKSO 2021: 3 155 Kč/m

Délka přípojky: 12,6 m

Celková cena vodovodní přípojky: 12,6 · 3 155 = 39 753 Kč bez DPH

SO 02 – Přípojky: Kanalizační přípojka (splašková):

Cena za MJ dle JKSO 2021: 4 565 Kč/m

Délka přípojky: 24,1 m

Celková cena splaškové kanalizační přípojky: 24,1 · 4 565 = 110 017 Kč bez DPH

SO 03 – Zpevněné plochy:

Cena za MJ dle JKSO 2021: 1 022 Kč/m²

Plocha: 184 m²

Celková cena zpevněných ploch: 184 · 1 022 = 188 048 Kč bez DPH

SO 04 – Oplocení (kovové):

Cena za MJ dle JKSO 2021: 992 Kč/m

Délka oplocení: 124,5 m

Celková cena za oplocení (kovové): $124,5 \cdot 922 = 123\,504$ Kč bez DPH

SO 04 – Oplocení (z betonových dílců):

Cena za MJ dle JKSO 2021: 5 835 Kč/m

Délka přípojky: 24,5 m

Celková cena za oplocení (z betonových dílců): $24,5 \cdot 5\,835 = 142\,958$ Kč bez DPH

Základní rozpočtové náklady:

ZRN: 6 977 424 Kč bez DPH

Náklady na umístění stavby:

2 % ze ZRN

Náklady na umístění stavby: $0,02 \cdot 6\,977\,424 = 139\,549$ Kč bez DPH

Ostatní náklady:

3 % ze ZRN

Ostatní náklady: $0,03 \cdot 6\,977\,424 = 209\,323$ Kč bez DPH

Náklady za projekt:

43 860 Kč bez DPH

Celková orientační cena činí:

7 370 156 Kč bez DPH

C. Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem řešení bakalářské práce.

C.2 Koordinační situační výkres

Situační výkres v měřítku 1:250 je součástí projektové dokumentace.

D. Dokumentace objektu, technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Rodinný dům bude dvoupodlažní, nepodsklepený, s obdélníkovým půdorysem, stanovou střechou a určen pro trvalé bydlení čtyř osob.

Objekt bude rozložen mezi dvě podlaží. První nadzemní podlaží bude sloužit jako společenská zóna, na tomto podlaží se budou nacházet prostory obývacího pokoje (1.05), kuchyně (1.07) a jídelny (1.06). Přístup do obývacího pokoje bude pomocí chodby (1.03), z obývacího pokoje bude přístup do jídelny, která je propojena s kuchyní. Obývací pokoj a jídelna jsou orientovány na jižní stranu a kuchyně na západní stranu objektu. V prvním podlaží se rovněž nachází koupelna s WC (1.04), zádveří (1.01) a technická místnost (1.02). Koupelna je přístupná z chodby a je situována na severovýchodní stranu objektu. Technická místnost je přístupná ze zádveří a nachází se na severozápadní straně objektu. Chodba je propojena se schodištěm, které vede do druhého nadzemního podlaží. Druhé nadzemní podlaží bude sloužit jako klidová zóna objektu, ve které se nachází chodba (2.01), ložnice (2.04), dva pokoje (2.02 a 2.03), koupelna (2.07), WC (2.06) a komora (2.05). Oba pokoje budou orientovány na jižní stranu a ložnice na severozápadní stranu objektu. Koupelna se rovněž bude nacházet na severovýchodní straně objektu, jako v prvním nadzemním podlaží. Veškeré místnosti ve druhém nadzemním podlaží jsou přístupné z chodby, která je propojena se schodištěm.

Konstrukční řešení objektu je z keramického zdiva HELUZ, stropní konstrukce je řešena z prefabrikovaných nosníků a keramických vložek HELUZ s nadbetonávkou z prostého betonu a vloženou kari sítí. Překlady jsou keramobetonové prefabrikované. Základy jsou tvořeny formou základových pásů a podkladním betonem s kari sítí [12].

Střecha objektu bude tvořena z titan-zinkové krytiny Guttatop PROFÍ Omega [13], která bude uložena a upevněna na latích střešního krovu do tvaru stanové střechy. Dešťová voda bude odvedena na všech stranách objektu do žlabu. Střecha bude opatřena sněhovými zachytávači, jelikož se jedná o krytinu z titan-zinku s malým třecím odporem.

Fasáda je tvořena pastovitou silikátovou omítkou Cemix [14] v barvě RAL 1013. Soklová část bude zateplena a zarovnána, následně opatřena obkladem z černé břidlice RAL 9004.

Navržená okna a vstupní dveře realizovaného objektu jsou plastová s izolačním trojsklem a zatepleným okenním rámem od firmy SULKO s.r.o. [15].

Konstrukce podlah, nosné a nenosné stěny vyhovují normovým hodnotám ČSN 73 0532 [16] pro vzduchovou neprůzvučnost a kročejovou neprůzvučnost. Instalovaná potrubí v objektu jsou navržena tak, aby byl co nejvíce omezen přenos zvuku a vibrací do konstrukcí.

Při návrhu konstrukcí byl kladen důraz na kvalitu a vlastnosti stavebních materiálů za účelem snížení energetické náročnosti budovy. Veškeré skladby jsou navrhnuty v souladu s požadavky normy ČSN 73 0540-2 [17], která stanovuje normové hodnoty veličin stavební fyziky na součinitel prostupu tepla, teplotní faktor vnitřního povrchu, pokles dotykové teploty a kondenzace vodní páry v konstrukci. Veškeré posudky byly provedeny v programu Deksoft – Tepelná technika 1D [18].

Osvětlení v objektu bude zajištěno díky velkým okenním otvorům a pomocí umělého osvětlení, které splňují požadavky na denní osvětlení dle ČSN EN 17037 [19]. Obytné místnosti v objektu splňují normové požadavky na proslunění a součet prosluněných ploch vyhoví minimálnímu požadavku na proslunění dle ČSN 73 4301 [20].

Okapový chodník bude tvořený z prefabrikovaných betonových zámkových dlaždic Diton standio [21] o rozměrech 600 x 300 mm a obrubníků. Celý okapový chodník je vyspádován směrem od objektu. Podkladní vrstva bude tvořena z písku a štěrku.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní práce

Než započnou stavební práce, bude provedena skrývka ornice v místě budoucího objektu o tloušťce cca 0,3 m. Po skrývce ornice je nutné vytyčit stavební rozměry realizovaných zemních prací pomocí laviček. Po vytyčení budou následovat výkopové práce, které budou realizovány pomocí zemních strojů s ručním začištěním výkopu. Rýhy pod obvodovými stěnami budou do hloubky -1,350 m od ±0,000 m a široké 600 mm. Pod svislými nosnými stěnami a komínovým tělesem budou rýhy vykopány do hloubky -0,850 m od ±0,000 m a široké 500 mm. Veškerá vykopaná zemina bude uložena na deponii v určeném místě stavebního pozemku stavby, tak aby nezabraňovala dalším pracím a dopravě na stavbě. V poslední fázi výstavby bude vykopaná zemina a ornice použita na finální terénní úpravy pozemku.

Základové konstrukce

Základy rodinného domu budou tvořit základové pásy, které se budou nacházet pod obvodovými stěnami, vnitřními nosnými stěnami a komínem. Základové pásy pod obvodovými nosnými stěnami budou široké 600 mm a jejich základová spára bude v nezámrzé hloubce 1050 mm od upraveného terénu. Před betonáží se do výkopové rýhy uloží zemní pásek a budou provedeny prostupy s chráničkou pro vodovodní, kanalizační a elektrickou přípojku. Poté budou základové pásy vybetonovány do výšky 400 mm od dna stavební rýhy z prostého betonu. Po vytvrdnutí betonové směsi bude následovat ukládání dvou řad ztraceného bednění Best – 40 o rozměrech 500 x 400 x 250 mm [22]. Výztuž ve ztraceném bednění bude navržena dle statického výpočtu. Následně bude ztracené bednění vylito prostým betonem. Základové pásy pod vnitřními nosnými stěnami a komínem budou široké 500 mm a jejich základová spára bude v hloubce 400 mm od upraveného terénu. Dále budou vybetonovány do výšky 400 mm od dna stavební rýhy. Následně se provede ležaté svodné kanalizační potrubí, chráničky pro vodu a elektřinu. Po dokončení pokládky potrubí a chrániček se podkladní zemina v místě podkladního betonu vysype vysokopecní struskou frakce 8–16 mm o mocnosti 150 mm a následně se zhutní. Následovat bude pokládka kari sítí KH 20 o rozměrech 100 x 100 mm tl. 6 mm po celé ploše podkladního betonu na plastové distančníky. V místě prvního stupně schodiště se provede výztuž z ocelových svařovaných sítí ve dvou vrstvách s přesahem 500 mm na obě strany. Poté se provede betonáž podkladního betonu o mocnosti 150 mm. Veškeré základové pásy a podkladní beton bude tvořen z prostého betonu třídy C 20/25. Po ukončení betonářských prací se bude beton kropit vodou, aby nedošlo k popraskání podkladního betonu, základových pásů a následným zhoršením vlastností.

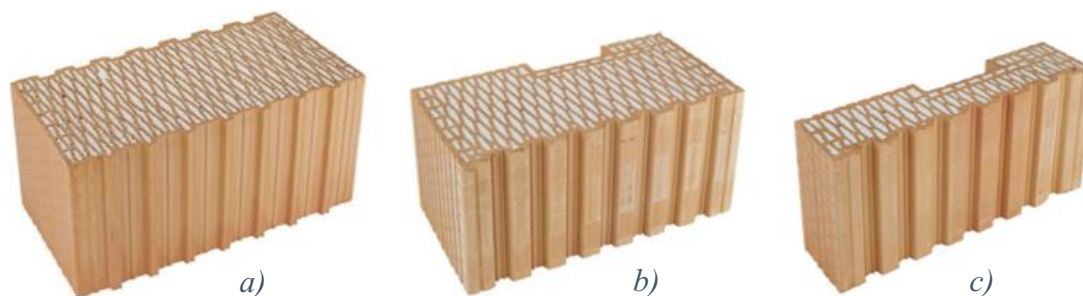
Hydroizolace spodní stavby

Hydroizolace bude tvořena z jedné vrstvy SBS modifikovaných asfaltových pásů a nosnou vložkou ze skelné tkaniny o plošné hmotnosti 200 g/m² – GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm [23]. Povrch, na který budou samostatné asfaltové pásy celoplošně natavovány, musí být soudržný a zbavený volných nečistot. Natavování bude prováděno pomocí ručního plynového hořáku podle pokynů výrobce. Před pokládkou bude použit penetrační nátěr DEKPRIMER [23]. Nejprve bude provedena hydroizolace pod svislé nosné konstrukce s přesahem minimálně 150 mm na obě strany. Dále bude provedeno natavení hydroizolace po celé ploše podkladního betonu, kde je potřebné dbát na dostatečné přesahy, a to jak v podélném směru min. 100 mm, tak i v příčném směru min. 150 mm. Prostupy přes vrstvu hydroizolace budou provedeny naříznutím hydroizolace v místě prostupu, a dále

vyříznutím potřebného otvoru pro prostup. Následně bude provedena svislá hydroizolační vrstva, která bude vytažena 250 mm nad úroveň upraveného terénu. Napojení se provede pomocí zpětného spoje. Ochranu svislé hydroizolační vrstvy bude tvořit tepelná izolace soklu, která je navrhována z EPS SOKL 3000 od firmy ISOVER tl. 60 mm [24].

Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo rodinného domu bude z tepelně izolačních broušených keramických tvarovek HELUZ FAMILY 50 2in1 o rozměrech 247 x 500 x 249 mm (délka x šířka x výška) (obr. 1a). První řada obvodového zdiva bude z keramických broušených tvarovek HELUZ FAMILY 38 2in1 o rozměrech 247 x 380 x 249 mm. Druhá řada obvodového zdiva HELUZ FAMILY 50 2in1 bude přesazena na vnější stranu o 70 mm. Vnitřní nosné zdivo bude z broušených keramických tvarovek HELUZ P15 30 o rozměrech 247 x 300 x 249 mm. Založení obvodového a vnitřního nosného zdiva bude provedeno na HELUZ zakládací maltu. Pro snadné řešení konstrukčních detailů např. ukončení rohů, ostění a parapetů budou použity doplňkové broušené cihly HELUZ FAMILY 50-K 2in1 (obr. 1b) a HELUZ FAMILY 50-K 1/2 2in1 (obr. 1c). Napojení vnitřních nosných stěn na obvodové stěny bude pomocí nerezových páskových kotev. Veškeré zdivo obvodových a vnitřních stěn bude spojováno na zdící PUR pěnu HELUZ [12].



Obrázek 1 – a) HELUZ FAMILY 50 2in1, b) HELUZ FAMILY 50-K 2in1, c) HELUZ FAMILY 50-K 1/2 2in1

Svislé nenosné konstrukce

Vnitřní nenosné zdivo bude z broušených keramických tvarovek HELUZ 11,5 o rozměrech 497 x 115 x 249 mm (délka x šířka x výška). Založení nenosného zdiva bude provedeno na HELUZ zakládací maltu. Napojení vnitřních nenosných stěn na obvodové stěny bude pomocí nerezových páskových kotev. Veškeré nenosné zdivo bude spojováno na zdící PUR pěnu HELUZ [12].

Předstěny v koupelnách a WC budou tvořeny ze sádkartonových impregnovaných desek RBI (H2) o rozměrech 2000 x 1200 x 12,5 mm od výrobce Rigips. Dodatečné předstěny v ostatních místnostech budou ze sádkartonových desek RB (A) Activ´Air o rozměrech 2000 x 1200 x 12,5 mm [25].

Ztužující věnce

Ztužující věnce budou umístěny v úrovni stropních konstrukcí v 1. NP a 2. NP na obvodovém zdivu a vnitřním nosném zdivu. Věncem bude z vnější strany opatřen tepelně izolační broušenou keramickou věncovkou HELUZ 8/25 2in1 o rozměrech 375 x 80 x 249 mm [12] a zateplen izolací ISOVER EPS 100 o tloušťce 140 mm [24]. V místě betonáže ztužujícího věnce nad obvodovými a vnitřními nosnými stěnami budou stěny opatřeny hydroizolačním pásem DEKGLASS G200 S40 tl. 4 mm [23], aby nedocházelo k nepříznivému přenosu zvuku ze stropní konstrukce do svislé nosné konstrukce, vzniku trhlin vlivem dotvarování a zvlhčení zdiva vlivem betonáže. Výztuž všech věnců bude navržena dle statického výpočtu. Betonáž věnců proběhne zároveň s nadbetonávkou stropní konstrukce z prostého betonu třídy C20/25. Věncem v podkroví bude tvořen z vnější strany tepelnou izolací ISOVER EPS 100 tl. 100 mm [24] a samotným věncem z prostého betonu C20/25, do kterého bude zakotvena pozednice.

Překlady

Konstrukční řešení překladu nad dveřními a okenními otvory je navrhnuté ze systému prefabrikovaných keramických překladů firmy HELUZ [12]. Pro obvodové a vnitřní nosné stěny jsou použity překlady HELUZ 23,8. Uložení překladu musí být vždy ve správném směru šipek, oblá hrana překladu musí směřovat nahoru. Nad otvory v obvodových stěnách je použito pět překladů včetně tepelné izolace EPS tl. 140 mm [24]. U otvorů ve vnitřních nosných stěnách budou použity čtyři překlady HELUZ 23,8. Nad dveřními otvory v příčkách budou zhotoveny překlady HELUZ 11,5 [12]. Všechny překlady se budou ukládat do maltového lože o tl. 10 mm ze zdící malty HELUZ [12]. Uložení překladů se světlou šířkou otvoru do 1,5 m bude 125 mm. Překlady se světlou šířkou od 1,6 do 1,85 m budou mít uložení 200 mm. Schéma a bližší specifikace všech použitých překladů viz výkresy D.1.1.2 a D.1.1.3.

Stropní konstrukce

Stropní konstrukci v 1. NP a 2. NP bude tvořit systém keramických stropních nosníků a stropních vložek HELUZ MIAKO [12] (obr. 2). Nosníky budou osazeny na nosné zdi v osové vzdálenosti 625 nebo 500 mm s minimálním uložení 125 mm. Před pokládkou nosníků na zdivo musí být správně rozestavěny a zajištěny stropní podpěry, aby bylo zajištěno vzepětí

nosníků. Po uložení nosníků, vložek bude provedena pokládka kari sítí KH 20 o rozměru 100 x 100 mm tl. 6 mm na plastové distančníky a výztuž ztužujících věnců. Veškerá výztuž bude kladena dle výkresové dokumentace, pokynů výrobce a následně vzájemně provázána. Na závěr se provede betonáž nadbetonávky tl. 60 mm a ztužujících věnců z prostého betonu třídy C20/25. Při betonáži je nutné dávat pozor, aby byla dodržena tloušťka nadbetonávky ve všech částech stropní konstrukce. Po zatvrdnutí betonu se odstraní stropní podpěry. Detailní provedení stropních konstrukcí viz výkresy D.1.1.4 a D.1.1.5.



Obrázek 2 – Keramický strop HELUZ MIAKO [12]

Střešní konstrukce

Střešní konstrukci objektu bude tvořit nezateplená stanová střecha, která bude vypsádována do čtyř okapových žlabů. Každá střešní rovina bude mít svůj vlastní střešní okapový žlab, který bude zaústěn do okapového svodu. Spád okapového žlabu bude 0,5 % směrem k okapovému svodu. Nosnou část střešní konstrukce budou tvořit hřebenové krokve, které budou podepřeny vaznicemi a pozednicemi. Na pozednice, vaznice a hřebenové krokve budou přikotveny krokve. Vaznice budou podepřeny svislými sloupky, které budou usazeny na vazných trámech. Vazné trámy budou uloženy v kapsách v obvodovém zdivu a podepřeny nad vnitřní nosnou stěnou. Skladbu střešní konstrukce bude tvořit záklop z OSB desek o tl. 15 mm. Na záklopu bude mechanicky přikotvena pojistná hydroizolace DEKTEN PRO o tloušťce 0,6 mm [23]. Následně budou provedeny kontralatě o velikosti 60 x 40 mm, které budou ukotveny na krokve. Kolmo na kontralatě se provedou nosné střešní latě o rozměrech 60 x 40 mm. Krytina bude tvořena z titaninkového plechu Guttatop PROFI Omega, tl. 0,5 mm [13].

Schodiště

Navržené schodiště v rodinném domě bude dvouramenné monolitické z železobetonu. Schodiště bude založeno na vyztuženém podkladním betonu, dále ukotveno na mezipodestu, která je uložena do drážek ve vnitřním nosném zdivu s uložením 150 mm a následně svázáno se stropní konstrukcí. Železobetonové schodiště bude navrženo z betonu třídy C 20/25 s nosnou výztuží dle statického výpočtu. Schodiště bude tvořit 20 stupňů o výšce 155 mm a šířce 320 mm. Šířka schodišťových ramen bude 1000 mm a šířka mezipodesty 1100 mm. Povrchová úprava schodiště bude tvořena laminátovými deskami. Zábradlí bude z nerezové oceli a ve výšce 900 mm opatřeno madlem. Podrobný výpočet schodiště dle ČSN 73 4130 [26] viz příloha č. 1.

Komín

V objektu bude realizován vícevrstvý izolovaný komín s tenkostěnnou keramickou vložkou od firmy Schiedel typ Absolut [27] T400 N1 W 3 G50 pro tuhá paliva. Vnější rozměr komínového tělesa ABS 16 je 360 x 360 mm s vnitřním průměrem 160 mm. Komín bude sloužit pro odvod spalin z krbové vložky do exteriéru. Nadstřešní část komínu bude obložena z prefabrikovaných dílců Schiedel Final [27], které jsou uloženy na krakorcovou desku. Na komín bude napojena pouze krbová vložka Impression R/L 2GL [28]. Návrh komínového tělesa dle webového portálu TZB – info [29] viz příloha č. 15.

Výplně otvorů v obvodovém plášti

Výplně otvorů jsou navrženy z produktů od firmy SULKO s.r.o. Z venkovní strany budou okna a dveře v barvě antracitu RAL 7016 a z vnitřní strany bílé RAL 9010 [15].

Okna a terasové dveře budou plastové s izolačním trojsklem Sulko Profi + (obr. 3). Plastová okna jsou opatřena šestikomorovým profilem s vnitřními EPS termomoduly v přední a hlavní komoře profilu, středovým těsněním, konstrukční hloubkou 86 mm a světlou výškou 115 mm. Sulko Profi + má vynikající tepelně technické vlastnosti. Součinitel prostupu tepla rámem $U_f = 0,76 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a izolačním sklem $U_g = 0,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Celkový součinitel prostupu tepla oknem $U_w = 0,68 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Distanční rámeček TGI je plastový, zajišťuje polohu skleněné výplně 4-18-4-18-4. Okenní rám je opatřen třemi stupni těsnění. Celoobvodové kování okna obsahuje pojistku a umožňuje otevírání, vyklápění a mikroventilaci. Připojovací spára z interiérové strany bude přelepena parozábrannou páskou, ze strany exteriéru paropropustnou páskou. Prostor v připojovací spáře bude vyplněn

nízkoexpanzní polyuretanovou pěnou. Rám okna bude z vnější a vnitřní strany opatřen APU profily, aby došlo k zamezení tvorby trhlin při styku s vnější a vnitřní omítkou [15].



Obrázek 3 – Okno SULKO Profi + [15]

Vstupní dveře jsou plastové SULKO Profi Line. Jedná se o šestikomorový systém se stavební hloubkou 86 mm a pohledovou výškou 115 mm. Součinitel prostupu tepla rámem je $U_f = 1,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, izolačních výplní $U_p = 0,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a izolačním sklem $U_p = 0,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Celkový součinitel prostupu tepla dveří $U_d = 0,83 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Dveřní rám je opatřen dvěma stupni těsnění. Práh je tvořen hliníkovým profilem. Dveře jsou opatřeny vícestupňovým zabezpečením. Napojení dveřního rámu a přípojovací spáry k ostění je obdobné jako u oken viz výše [15].

Vnitřní dveře

Vnitřní dveře jsou navrženy jako jednokřídlé tl. 40 mm, plné, s křídlem s průchozím profilem 800/1970 mm od firmy SOLODOOR a.s. [30]. Barva dveří bude RAL 8011. Dveře budou osazeny v obložkových zárubních bez prahu.

Úprava povrchů

Na obvodové zdivo bude z vnější strany nanesen cementový postřík Cemix 052 tl. 3 mm. Na cementový postřík bude nanesena tepelně izolační omítka Cemix 077 SUPER THERM TO EXTRA tl. 40 mm. Následně bude zdivo napenetrováno nátěrem Cemix ASN COLOR a jako finální vrstva bude použita pastovitá silikátová omítka Cemix v bravě RAL 1013 [14].

Soklové zdivo bude natřeno asfaltovým penetračním nátěrem DEKPRIMER [31]. Následně se provede natavení hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm [23]. Svislá hydroizolace bude ochráněna tepelnou izolací ISOVER EPS SOKL 3000 tl. 60 mm [24], která bude nalepena lepidlem na polystyren Denbit disper styro LT [32]. Na tepelnou izolaci se nanese flexibilní lepidlo Cemix 095 FLEX EXTRA PLUS tl. 3 mm s perlíčkou VERTEX R117. Takto zpevněný povrch se opatří hloubkovou penetrací Cemix. Na konec se nalepí obklad z černé břidlice RAL 9004 tl. 15-20 mm na flexibilní lepidlo Cemix 095 FLEX EXTRA PLUS tl. 3 mm [14].

Vnější parapety budou z poplastovaného pozinkovaného plechu min. tl. 0,6 mm s ukončením pro napojení na okolní zdivo. Barevné provedení vnějších parapetů bude v antracitu RAL 7016. Parapety budou celoplošně nalepeny na přestěrkovaný polystyren (spádový klín) bitumenovým lepidlem. Před přesahem plechu přes zdivo bude umístěna komprimační páska, která bude součástí dodávky parapetu. Vzdálenost odkapávací hrany parapetů bude 35 mm definované dle ČSN 73 3610 [33]. Parapet bude vyspádovaný směrem od okna ve spádu min. 5,5 %. Práce s plechem se budou řídit dle ČSN 73 3610 [33] a pokyny výrobce plechu.

Obvodové stěny ze strany interiéru budou opatřeny jednovrstvou lehčenou omítkou Cemix 083 tl. 20 mm. Na omítku bude nanesena hloubková penetrace Cemix a finální vrstvu bude tvořit interiérový nátěr. Vnitřní zdivo a stropní konstrukce budou omítnuty jednovrstvou omítkou Cemix 073 tl. 15 mm a finální povrchová úprava bude totožná jako u obvodových stěn viz výše [14].

Keramické obklady v koupelnách a na WC budou provedeny do výšky stropní konstrukce v daném prostoru. Formát obkladu bude 400 x 200 mm. Keramický obklad bude nalepen pomocí lepidla Cemix 025 STANDARD tl. 3 mm na jednovrstvou lehčenou omítkou Cemix 083 tl. 20 mm. Před započítím lepení obkladu bude povrch omítek napenetrován hloubkovou penetrací Cemix. Barva obkladů bude černá v kombinaci s bílou. V místech

sprchového koutu bude v celé výšce keramického obkladu provedena tekutá hydroizolace ve dvou vrstvách. Součástí dodávky keramických obkladů bude veškeré příslušenství nutné pro instalaci včetně veškerých nerezových ukončovacích a dekoračních lišt. Vodorovné zakončení obkladů, včetně svislých hran bude opatřeno ukončujícími a rohovými nerezovými lištami s leštěným povrchem [14].

Vnitřní parapety všech místností kromě koupelen a WC budou dřevotřískové s CPL/HPL laminátovým povrchem a bočními PE plastovými krytkami s UV stabilizátorem v barvě RAL 3095. V koupelnách a WC bude v místě vnitřního parapetu proveden obklad.

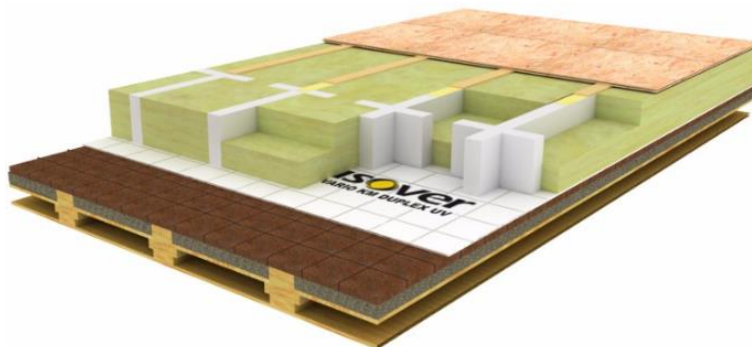
Konstrukce podlah

V objektu budou navrženy dva typy nášlapných vrstev dle typu místnosti. Keramická dlažba tl. 10 mm s lepidlem Cemix 025 STANDARD tl. 3 mm [14] bude použita v koupelnách, WC, zádveři a tech. místnosti. Laminátová podlaha tl. 10 mm, která bude pokládána na izolační podložku Selitflex Aqua Stop tl. 3 mm [23] bude použita ve zbylých místnostech. Betonová mazanina bude vždy opatřena podlahovým penetračním nátěrem Cemix [14].

Podlaha na terénu bude tvořena asfaltovým penetračním nátěrem DEKPRIMER [23], který bude nanesen na podkladní beton. Následně se provede natavení hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm [23], na kterou budou uloženy dvě vrstvy ISOVER EPS Grey 100 tl. 100 mm [24]. Na tepelnou izolaci bude uložena Systémová izolační deska IVAR.COMBITOP ND 30 N tl. 30 mm [31], která bude zalita betonovou mazaninou třídy C16/20 o mocnosti 57 mm. Nášlapná vrstva bude zhotovena dle typu místnosti.

Nosnou část podlahy v 2.NP bude tvořit systém HELUZ MIAKO [12]. U všech místností kromě koupelny bude položena konstrukční vrstva tepelné izolace ISOVER EPS 100 tl. 50 mm [24] pro vedení rozvodů vytápění. Pro zlepšení kročejové neprůzvučnosti a zabránění nadměrnému hluku bude použita kročejová izolace ISOVER Rigifloor 4000 tl. 30 mm [24]. Jako separační vrstva se použije DEKSEPAR tl. 0,2 mm [23]. Následně bude celý povrch podlahy zalit lehkým betonem Liapor Mix tl. 57 mm [23]. V koupelně (2.07) se na stropní konstrukci položí kročejová izolace ISOVER Rigifloor 4000 tl. 50 mm [24], následně systémová izolační deska IVAR.COMBITOP ND 30 N tl. 30 mm [31]. Poté se provede pokládka potrubí podlahového vytápění a následně bude celý povrch zalit betonovou mazaninou třídy C16/20 tl. 57 mm. Nášlapná vrstva bude zhotovena dle typu místnosti.

Podlaha na půdě bude tvořena nosnou stropní konstrukcí systému HELUZ MIAKO [12]. Na nosnou konstrukci bude položena parozábrana DEKFOL N AL 170 SPECIAL [23]. Tepelná izolace bude zhotovena ze systému ISOVER STEPCROSS tl. 300 mm [24] (obr. 4). Nášlapnou vrstvu této podlahy budou tvořit OSB desky tl. 15 mm [23] uložené ve dvou vrstvách.



Obrázek 4 – ISOVER systém STEPCROSS [24]

b) Podrobný statický výpočet

Není součástí řešení bakalářské práce.

c) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.1.1	Půdorys základů	1:50
D.1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.4	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.5	Půdorys stropu nad 2.NP	1:50
D.1.1.6	Svislý řez A–A'	1:50
D.1.1.7	Pohled na střechu	1:100
D.1.1.8	Pohledy	1:100

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení není součástí řešení bakalářské práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

a) Technická zpráva

Úvod

Předmětem dokumentace je vytápění a příprava teplé vody pro rodinný dům. Objekt bude dvoupodlažní, nepodsklepený s obdélníkovým půdorysem a určen pro trvalé bydlení čtyř osob. Hlavním zdrojem pro vytápění bude tepelné čerpadlo vzduch/voda. Příprava teplé vody bude za pomoci tepelného čerpadla a spínavého elektrokotle. Potřebný tepelný výkon pro pokrytí tepelných ztrát objektu s ohřevem teplé vody je 6,843 kW.

Základní technické údaje

Údaje o objektu:

Výměra stavebního pozemku:	1223,46 m ²
Zpevněná plocha:	183,92 m ²
Zastavěná plocha:	126,79 m ²
Podlahová plocha 1.NP:	99,17 m ²
Podlahová plocha 2.NP:	99,12 m ²
Celková podlahová plocha:	198,29 m ²

Klimatické údaje:

Lokalita:	Okres Karviná
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	-15.0
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	84 %
Nadmořská výška budovy (terénu) <i>h</i> :	230 m.n.m.
Teplotní oblast v zimním období:	2
Převážná návrhová teplota interiéru:	20 °C
Převážná návrhová vlhkost interiéru:	50 %
Délka otopného období:	234 dnů
Střední venkovní teplota za otopné období:	4 °C
Kategorie energetické třídy budovy:	A

Tepelně technické vlastností konstrukcí

Veškeré posudky navržených konstrukcí byly provedeny v programu Deksoft TEPELNÁ TECHNIKA 1D [18]. Podlahové konstrukce byly hodnoceny na součinitel prostupu tepla a pokles dotykové teploty. Ostatní konstrukce byly hodnoceny na součinitel prostupu tepla konstrukcí (tab. 3), teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce a kondenzaci vodní páry v konstrukci. Navržené konstrukce splňují veškeré požadavky v souladu dle ČSN 73 0540–2 [17]; ČSN 73 0540-4. [34] a ČSN EN ISO 13788 [35]. Podrobný protokol výsledků a výpočtů tepelně technických vlastností konstrukcí viz příloha č. 2.

Tabulka 3 – Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí [18]

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STN-1	Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	0,30	0,25	0,128	x
PDL(z)-3	Podlaha na terénu keramická dlažba 20°C	0,65	0,45	0,133	x
PDL(z)-5	Podlaha na terénu laminátová podlaha 20°C	0,45	0,30	0,132	x
STR-6	Zateplený strop nad 2.NP 20°C	0,24	0,16	0,128	x
STR-9	Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,05	0,70	0,334	x
STR-10	Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,05	0,70	0,339	x
STN-11	Vnitřní nosná stěna 20°C	1,30	0,90	0,502	x
STN-13	Vnitřní nenosná stěna 20°C	2,70	1,80	1,310	x
VYP-15	Okno SULKO profi + 20°C	1,50	1,20	0,680	x
VYP-17	Vstupní dveře SULKO Profi Line 15°C	2,50	1,75	0,830	x
VYP-18	Dvoukřídlé terasové dveře SULKO profi + 20°C	1,70	1,20	0,680	x
VYP-20	Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE 20°C	1,40	1,10	0,340	x

Legenda:
 ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Energetický štítek obálky budovy

Posudek energetického štítku obálky budovy byl proveden v programu Deksoft ENERGETIKA [18]. Navržená obálka budovy splnila mimořádně úsporné požadavky a byla zařazena do kategorie A – mimořádně úsporná (obr. 5) dle ČSN EN ISO 52 016-1 [36] a vyhlášky ENB 264/2020 Sb. [4]. Podrobný protokol výsledků a výpočtu energetického štítku obálky budovy v příloze č. 3.

KLASIFIKACE PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY		
Typ budovy:	Rodinný dům	Hodnocení obálky budovy
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	K Přehradě 73601, Havířov	
Katastrální území:	637696	
Parcelní číslo:	2170/99	
Celková podlahová plocha $A_c = 252$ [m ²]	hodnocená	doporučení
<p>mimořádně úsporná</p> <p>0,19</p> <p>0,25</p> <p>0,33</p> <p>0,47</p> <p>0,63</p> <p>0,80</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>	0,185	
KLASIFIKACE	A	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} [W/(m ² K)] $U_{em}=H_T/A$	0,185	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,R,class}$ W/(m ² .K) typu referenční budovy určené vyhláškou o ENB pro klasifikaci.	0,276	-
Platnost štítku do (datum):	07.03.2031 (nebo do změny obálky budovy)	
Jméno a příjmení:	Richard Skulina	

Obrázek 5 – Klasifikace průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy [18]

Tepelné ztráty

Výpočet tepelných ztrát byl proveden v programu Deksoft TZB dle ČSN EN 12 831-1 [37] a vycházel z hodnot exteriérové teploty, interiérové teploty a tepelně technických vlastností konstrukcí. Tepelné ztráty místností vyšly poměrně nízké (tab. 4), což je velice výhodné, protože hlavní zdroj tepla bude tepelné čerpadlo s teplotním spádem 35/30 °C. Podrobný protokol výsledků a výpočtu tepelných ztrát objektu a místností viz příloha č. 4.

Tabulka 4 – Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností [18]

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m ³]	podlahová plocha místnosti $A_{p,int}$ [m ²]	návrhová tepelná ztráta prostupem Φ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním Φ_V [W]	zátopový tepelný výkon Φ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon Φ_{HL} [W]
1.01 - ZÁDVEŘÍ	15	-	18,9	6,78	-90,1	96,4	0,0	6,2
1.02 - TECHNICKÁ MÍSTNOST	15	-	21,3	7,77	28,3	108,4	0,0	136,8
1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ	20	-	42,3	15,40	76,3	251,6	0,0	327,9
1.04 - KOUPELNA + WC	24	-	28,7	10,44	445,4	190,5	0,0	635,9
1.05 - OBÝVACÍ POKOJ	20	-	86,8	31,02	459,1	516,5	0,0	975,6
1.06 - JÍDELNA	20	-	41,7	14,70	289,0	248,2	0,0	537,2
1.07 - KUCHYŇ	20	-	31,5	11,21	239,6	187,4	0,0	427,0
2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ	20	-	45,7	17,25	45,6	271,7	0,0	317,3
2.02 - POKOJ Č.1	20	-	61,0	22,76	403,3	363,1	0,0	766,3
2.03 - POKOJ Č.2	20	-	61,6	22,97	404,9	366,3	0,0	771,2
2.04 - LOŽNICE	20	-	52,1	19,43	387,3	310,0	0,0	697,3
2.05 - KOMORA	20	-	6,1	2,35	18,6	36,4	0,0	54,9
2.06 - WC	20	-	7,3	2,71	64,2	43,3	0,0	107,4
2.07 - KOUPELNA	24	-	29,4	11,21	373,3	195,1	0,0	568,4
Celkem za zadané místnosti	-	-	534,3	196	3 144,7	3 184,8	0,0	6 329,4

Energická bilance potřeby tepla

Výpočet potřeby tepla pro vytápění a ohřev teplé vody byl vypočítán pro celkovou roční potřebu energie na vytápění a ohřev teplé vody v GJ/rok i MWh/rok pomocí výpočtového programu na stránkách TZB-info [29]. U výpočtu potřeby tepla pro vytápění byla zvolena lokalita: okres Karviná, kde je délka otopného období 234 dnů, venkovní výpočtová teplota $T_e = -15$ °C a průměrná teplota během otopného období 4 °C. U potřeby tepla pro ohřev teplé vody bylo ve výpočtu zvoleno 365 dní. Kompletní výpočet bilance potřeby tepla dle ČSN EN ISO 52016-1 [36] viz příloha č. 9.

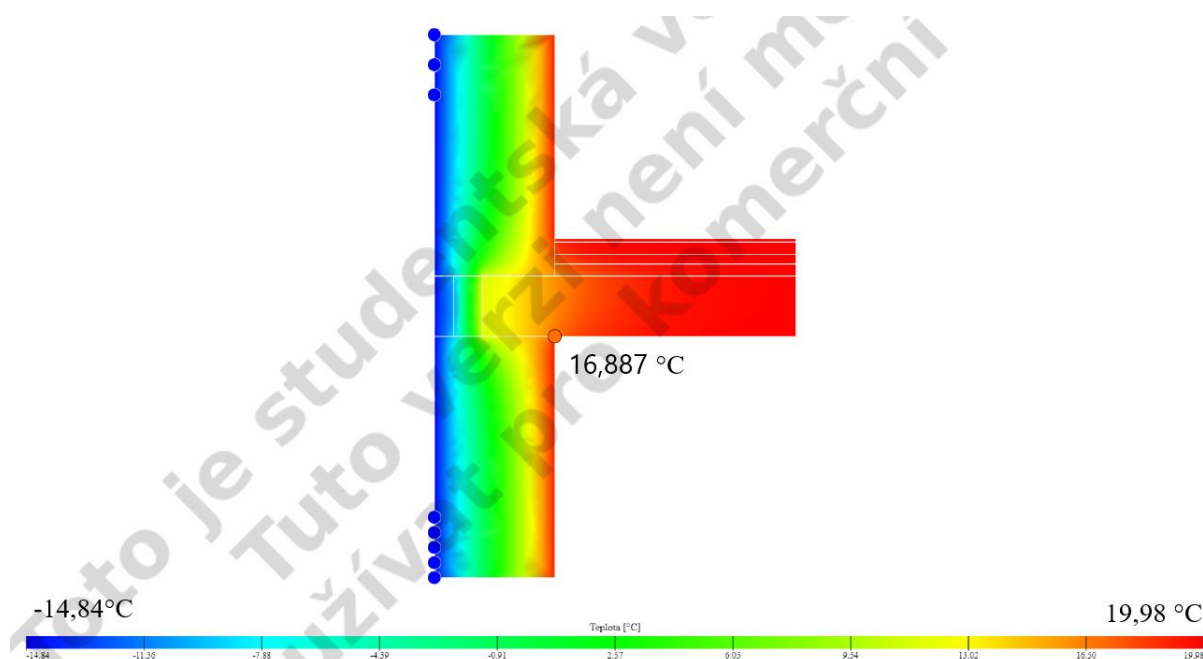
Roční potřeba energie na vytápění $Q_{VYT,r}$: 13,8 MWh/rok

Roční potřeba energie na ohřev teplé vody $Q_{VUT,r}$: 4,7 MWh/rok

Celková roční potřeba energie Q_{rok} : 18,5 MWh/rok

Tepelně technické posouzení detailu stropní konstrukce

Pro posudek byl zvolen detail napojení stropní konstrukce v 1.NP na obvodovou nosnou konstrukci (obr. 6). Účelem posudku tepelně technických vlastností bylo zjistit, zda u detailu napojení nebude docházet k povrchové kondenzaci vodní páry a následnému vzniku plísní. V zimním období může klesnout vnitřní povrchová teplota pod teplotu rosného bodu, tudíž může dojít k vysrážení vlhkosti na interiérové straně konstrukce. Tento problém může nastat v důsledku nedostatečné tepelné izolace v oblasti železobetonového ztužujícího věnce, jelikož má horší tepelně izolační vlastnosti, než tepelná izolace a obvodové nosné zdivo. Celý tento posudek byl proveden v programu Deksoft TEPELNÁ TECHNIKA 2D [18] dle ČSN 73 0540-2 [17]. Kompletní protokol o posouzení detailu viz příloha č. 5.



Obrázek 6 – Teplotní pole posuzovaného detailu stropní konstrukce [18]

Zdroj tepla

Pro rodinný dům bylo navrženo jako zdroj tepla tepelné čerpadlo (dále také TČ) vzduch/voda od firmy IVT typ AIR X 50 s tepelným výkonem 5 kW (obr. 7). Celková tepelná ztráta objektu činí 6,842 kW. TČ bylo z ekonomického hlediska navrženo na 72 % tepelných ztrát objektu. TČ ohřívá topnou vodu na 35 °C, která ohřívá zóny podlahového vytápění a otopná tělesa. V případě, kdy TČ nezvládne ohřát topnou vodu na 55 °C, začne napomáhat TČ vestavěný spínavý elektrokotel. Vnitřní jednotka TČ bude umístěna v technické místnosti (1.04) a propojena přes prostupy v obvodové stěně do venkovní jednotky TČ, která bude situována na západní straně objektu. Venkovní potrubní rozvody z Alplex 26 x 3,0 mm jsou

izolovány tepelnou izolací Rockwool 800 [38] tl. 40 mm. Na západní straně objektu se nenachází v blízkosti do 20 metrů žádná stávající zástavba, tudíž není třeba z pohledu hlučnosti venkovní jednotky TČ provádět protihluková opatření.

Vnitřní jednotka TČ s názvem Airmodul E9 (obr. 8) obsahuje elektrokotel o výkonu 9 kW, expanzní nádobu o objemu 11 l, zásobník pro ohřev teplé vody o objemu 185 l a oběhové čerpadlo Grundfos UPM2 25–75 PWM, bezpečnostní sestavu s otevíracím přetlakem 2,5 bar a hlavní regulaci TČ a celého topného systému.

Ve venkovní jednotce TČ se nachází celý kompresorový okruh s kondenzátorem, do kterého proudí topná voda přes vnitřní jednotku přímo z topných okruhů. Ve venkovní jednotce se ohřeje na požadovanou nebo maximálně možnou teplotu (při vlivu nízkých teplot) a proudí zpět do vnitřní jednotky a následně do topných okruhů. V kompresorovém okruhu cirkuluje chladivo R410A o hmotnosti 1,7 kg. Odvod kondenzátu z venkovní jednotky TČ bude řešeno kondenzátním potrubím, které bude izolováno, vyspádováno, osazeno zápachovou uzávěrou, opatřeno topným elektrickým kabelem proti zamrznutí a připojeno na venkovní dešťovou kanalizaci. Podrobnější informace a technický list viz příloha č. 11.



Obrázek 7 – Venkovní jednotka tepelného čerpadla IVT AIR X 50 [39]



Obrázek 8 – Vnitřní jednotka tepelného čerpadla IVT AirModul E9 [39]

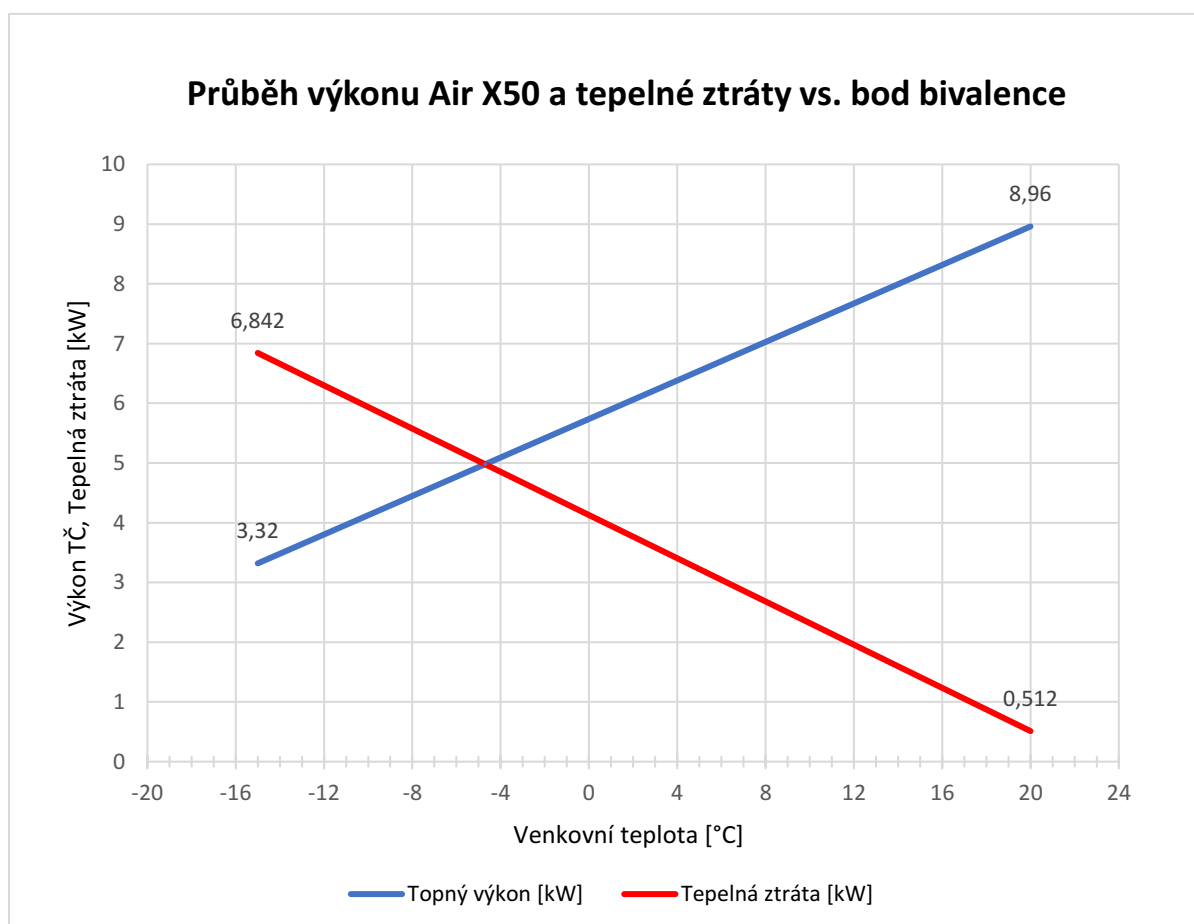
Bod bivalence nebo také bivalentní teplota je teplota venkovního vzduchu, při které tepelné čerpadlo již není schopno dodat potřebný výkon a potřebuje pomocný bivalentní zdroj tepla. V našem případě se jedná o elektrokotel vestavěný přímo ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla.

U řešeného rodinného domu byl bivalentní bod stanoven na teplotu $-4,7\text{ °C}$ (tab. 5 a obr. 9). Průměrná tepla v zimním období pro Havířov byla statisticky stanovena podle Českého hydrometeorologického ústavu na: prosinec $-0,5\text{ °C}$, leden $-2,0\text{ °C}$ a únor $-0,5\text{ °C}$ [40].

Tabulka 5 – Vstupní hodnoty a výpočet bodu bivalence [39]

Zadání:	
Tepelná ztráta při výpočtové venkovní teplotě	6,33 kW
Výpočtová venkovní teplota	-15 °C
Zvolená požadovaná vnitřní teplota	20 °C
Navýšení tepelné ztráty o výkon pro teplou vodu	0,512 kW
Vypočtený bod bivalence (BB): $-4,7\text{ °C}$	
Tepelná ztráta, resp. topný výkon TČ na BB:	5,0 kW

Křivka (obr. 9) znázorňuje závislost výkonu tepelného čerpadla na venkovní teplotě. Na její vodorovné ose se udává venkovní teplota $[\text{°C}]$ a na svislé ose výkon $[\text{W}]$. Výkon tepelného čerpadla klesá s klesající venkovní teplotou.



Obrázek 9 – Křivka určení bodu bivalence [39]

Příprava teplé vody

Ohřev teplé vody (dále také TV) na požadovanou teplotou 55 °C bude zajištěn pomocí zásobníku TV, který se nachází ve vnitřní jednotce TČ Airmodul E [39] o objemu 185 l. Pro předehřev topné vody v rámci režimu přípravy TV se využívá tzv. hydraulický zkrat. Hydraulický zkrat funguje na principu přepouštění topné vody přes zkrat (propojení přívodního potrubí s vratným potrubím) za pomoci pouze interního oběhového čerpadla Grundfos UPM2 25–75 PWM (ozn. Č1) [41]. Aby hydraulický zkrat správně fungoval, musí při předehřevu TV být vypnuta oběhová čerpadla topného systému (rozdělovačů) EVOSTA 40-70/130 (ozn. Č2) [42]. V předehřívacím režimu TV dochází k nahřívání topné vody na vyšší teplotu, aby nedocházelo k ochlazení zásobníku TV v úvodní fázi jeho ohřevu. V předehřívací fázi přípravy TV je tedy trojcestný směšovací ventil (ozn. TSV1) přepnutý do režimu vytápění, ale topná voda koluje pouze mezi venkovní jednotkou TČ a hydraulickým zkratem. Až po ukončení předehřevu topné vody se přepíná ventil TSV1 směrem do zásobníku TV a začíná klasický ohřev zásobníku. Předehřívací fáze je časově omezena na max. 10 minut. Spotřeba vody v rodinném domě na jeden den byla vypočtena na 235 l. Potřebný výkon na ohřev teplé vody 0,5125 kW. Zásobník bude zásobovat celý rodinný dům teplou vodou a je navržen na dvojnásobný vypočtený objem, jelikož bylo přihlíženo na komfort uživatelů. Veškeré použité značení je znázorněno na výkresu D.1.4.4. Kompletní výpočet a návrh objemu zásobníku na teplou vodu dle ČSN 06 0320 [43] viz příloha č. 6.

Zabezpečovací zařízení

Pro otopnou soustavu byl posouzen pojistný ventil, který je umístěn v bezpečnostní sestavě IVT Airmodul E [39]. Ventil je nastaven na pojistný tlak 2,5 bar. Posouzení pojistného ventilu dle ČSN 06 0830 [44] viz příloha č. 8.

Dále pro otopnou soustavu byla posouzena expanzní nádoba na pokrytí objemových změn otopné soustavy. Posuzovaná expanzní nádoba je membránová z nerezové oceli o objemu 11 l a nachází se ve vnitřní jednotce TČ Airmodule E [39]. Posouzení expanzní nádoby dle ČSN EN 12828+A1 [45] viz příloha č. 7.

Oběhová čerpadla

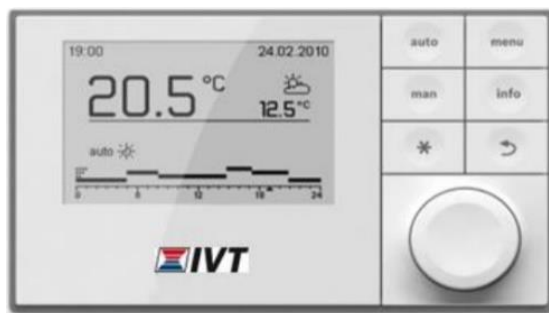
Oběhové čerpadlo Grundfos UPM2 25–75 PWM (ozn. Č1) [41] slouží k oběhu otopné vody mezi hydraulickým zkratem a kondenzátorem ve venkovní jednotce TČ. Dále slouží jako ochrana před zamrznutím otopné vody. Když venkovní teplota klesne pod 0 °C, tak je oběhové čerpadlo trvale v provozu, aby nedošlo k zamrznutí potrubí vedoucího do venkovní jednotky.

Zmiňované oběhové čerpadlo je již nadimenzováno výrobcem IVT, proto ho není potřebné dále posuzovat [39].

Oběhová čerpadla EVOSTA 40-70/130 [42] (ozn. Č2) budou umístěna u obou rozdělovačů a slouží k oběhu topné vody mezi hydraulickým zkratem (akumulátorem) a podlahovými otopnými smyčkami/otopnými tělesy. Čerpadla jsou připojena k ekvitermní regulaci REGO 2000 a obsahují elektronické zařízení pro detekci změny tlaku v systému a automaticky přizpůsobuje výkon, což zajišťuje maximální účinnost s minimální spotřebou energie. Obě čerpadla u rozdělovačů budou nastavena na pracovní režim dle výkonové křivky uvedené v technickém listu výrobce. Podrobnější informace o nastavení a posouzení čerpadel v příloze č. 13.

Regulace

Provoz TČ je řízen pomocí ekvitermní regulace REGO 2000 (obr. 10), která se nachází na vnitřní jednotce TČ. Regulace pomocí venkovního a vnitřních čidel teplot reguluje topnou vodu na základě změn venkovní teploty a požadované vnitřní teploty. Dále řídí výkon vestavěného elektrokotle, oběhových čerpadel umístěných u rozdělovačů a rozšiřující regulační kartu. Čidlo venkovní teploty bude umístěno na severní straně objektu minimálně 2 m nad upraveným terénem [39].



Obrázek 10 – Ekvitermní regulace REGO 2000 [39]

U výstupu topné vody z kondenzátoru se nachází čidlo, které snímá teplotu topné vody a předává informace regulaci REGO 2000. Regulace určí, zda je potřeba pomocí elektrokotle dohřát otopnou vodu na požadovanou hodnotu 35 °C. Teplota zpátečky a teplota vody v zásobníku je měřena čidlem ve vnitřní jednotce TČ [39].

V objektu je navržena jedna regulační karta MM 100 – mixing modul (obr. 11), která řídí a předává informace regulaci REGO 2000 pro správnou funkci ekvitermně směšovacího

okruhu ve 2.NP. Regulační karta bude umístěna ve skříni rozdělovače ve 2.NP. Do regulační karty je připojeno čidlo pokojové teploty, trojcestný směšovací ventil rozdělovače (ozn. TSV2), teplotní čidlo přívodní topné vody do rozdělovače a oběhového čerpadla Č2. Okruh v 1.NP má veškeré komponenty připojeny přímo do regulace REGO 2000. Oba topné okruhy jsou vybaveny čidlem pokojové teploty RC 100 (obr. 12) s možností nastavení pokojové teploty [39]. Čidla pokojové teploty budou umístěna ve výšce 1500 mm od podlahy. V 1.NP bude čidlo umístěno v jídelně (1.06), ve 2.NP bude čidlo umístěno v pokoji (2.02). Detailní schéma zapojení viz výkres D.1.4.4.



Obrázek 11 – Regulační karta
MM 100 [39]



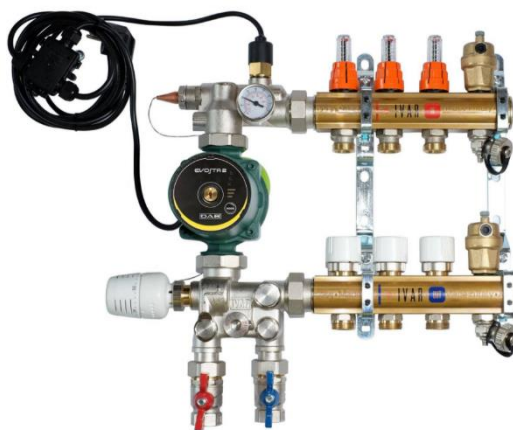
Obrázek 12 – Čidlo vnitřní
pokojové teploty RC 100 [39]

Rozdělovač

V rodinném domě jsou navrženy rozdělovače otopné soustavy IVAR – UNIMIX [31] (obr. 13). Univerzální mísící sestava IVAR – UNIMIX s integrovaným 3cestným směšovacím ventilem umožňuje kombinovat systém nízkoteplotního podlahového vytápění a vytápění otopnými tělesy bez dalších regulačních a směšovacích komponentů, rozdělení topné vody do jednotlivých okruhů, jejich hydraulické vyvážení a regulaci průtoku. Eliminuje problémy mísících sestav pracujících na principu přimíchávání, jak z hlediska hydraulické vyváženosti, tak i regulace teplotního režimu. Nastavení teploty vstupní otopné vody se provádí ve spojení s elektrickým pohonem třicestného směšovacího ventilu IVAR.UNIMIX SSA 31 [31], kterým bude řízena příprava otopné vody modulárně ekvitermní regulací REGO 2000 [39]. Mísící sestava je vybavena regulačním BY-PASSem primárního okruhu vysoké teploty s vysokou hodnotou K_v , který umožňuje recirkulaci topné vody od zdroje zpět ke zdroji. Tento regulační prvek se používá především v případech, kdy je zdrojem ohřevu otopné vody vysokoteplotní zdroj. Jelikož je navrhnout nízkoteplotní zdroj, zůstává regulační BY.PASS primárního okruhu zcela uzavřen. Připojení na primární okruh kotle pro provozování podlahového vytápění a otopných těles je pomocí spodního připojení s použitím přímých kulových uzávěrů. Stupně nastavení ventilů jsou uvedeny na výkresech D.1.4.1 až D.1.4.3. Podrobnější popis rozdělovače viz příloha č. 12.

Mísící sestava rozdělovače se skládá z čerpadlového modulu, třicestného směšovacího ventilu s elektrickým pohonem, pojistného havarijního termostatu, teploměru na vstupu, BY-PASSU, rozdělovače s průtokoměry s funkcí regulace průtoku, sběrače s uzavíracími ventily, termostatické hlavice automatických odvzdušňovacích ventilů a napouštěcích/vypouštěcích ventilů [31].

Rozdělovače budou umístěny v 1.NP v technické místnosti (1.02) a v 2.NP v komoře (2.05). Oba rozdělovače se nachází v plechové uzavíratelné skřínce.



Obrázek 13 – Rozdělovač IVAR – UNIMIX [31]

Otopná soustava

Otopnou soustavu tvoří podlahové vytápění a otopná tělesa. Otopná tělesa (dále OT) se nacházejí pouze v 2.NP kromě koupelny. Otopná soustava je navržena na jednotný teplotní spád 35/30 °C. V novostavbě rodinného domu jsou navrženy deskové OT Korado Model RADIK VKM8 [46]. Přívodní/vratné potrubí od rozdělovače k OT je z Ivar Alpex Turatec [31]. Toto potrubí je vedeno v konstrukční vrstvě podlahy (EPS 100 tl. 50 mm) 2.NP k jednotlivým otopným tělesům. Celkový výpočet podlahového vytápění a otopných těles viz příloha č. 10.

Podlahové vytápění v 1.NP je navrženo u všech místností mimo zádveří (1.01) a technickou místnost (1.04). Ve 2.NP se podlahové vytápění nachází pouze v koupelně. Technická místnost, zádveří a komora (2.05) ve 2.NP jsou vytápěny pomocí přípojek. Potrubní rozvody jsou uchyceny do systémové izolační desky Ivar Combitop ND 30 N o tloušťce 30 mm a zaláty betonovou mazaninou [31].

Na základě konzultace s technikem od firmy IVT bude voda v otopné soustavě smíchána s nemrznoucí směsí určenou do otopných soustav, aby nedošlo při výpadku proudu

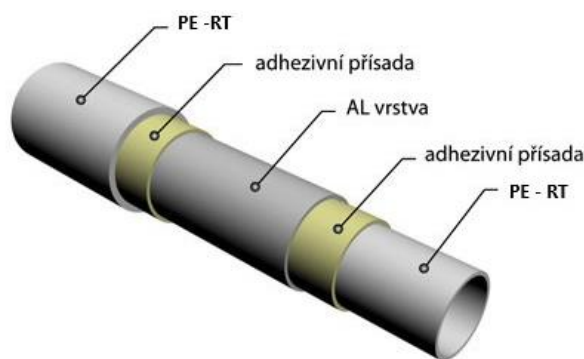
v zmíním období k zamrznutí kondenzátoru a potrubí ve venkovní jednotce. Nemrznoucí směs bude zvolena od firmy OMA CZ typ DECOTHERM E [47], která chrání topné systémy před poškozením mrazem a před korozními účinky vody při ředění v poměru 1:2, cca na -15 °C. Jelikož má otopná soustava objem vody 142 litrů bude třeba přimíchat 47 litrů nemrznoucí směsi do otopné soustavy.

Napouštění a vypouštění sestavy

Hlavní napouštění a vypouštění otopné soustavy (dále jen OS) bude v nejnižším bodě za vnitřní jednotkou TČ v technické místnosti. Naředěná směs v OS bude vháněná pomocí kompresoru s pomocí hadice se šroubením. Při vypouštění bude směs na kratší dobu přefiltrována a uchována, poté se může znovu použít. Když nebude směs dále použitelná bude ekologicky zlikvidována. Vedlejší napouštění/vypouštění pomocí hadice se šroubením bude prováděno mezi venkovní a vnitřní jednotkou TČ a v jednotlivých rozdělovačích.

Popis potrubí vytápění

Potrubní rozvody mezi vnitřní jednotkou TČ a rozdělovači je navrženo jako měděné v dimenzích 28 x 1,5 a 22 x 1,0 mm. Měděné potrubí bude spojováno pomocí pájení naměkko. Při montáži budou dodrženy pokyny výrobců. Rozvody mezi rozdělovači a otopnými tělesy/podlahovým vytápěním bude z vícevrstvého potrubí Alpex Turatec (obr. 14). Toto potrubí je z hliníku a polyethylenu v dimenzi 16 x 2,0 mm. Měděného potrubí bude vedeno a ukotveno na stěně v technické místnosti (1.04) ve výšce 100 mm nad podlahou k rozdělovači v 1.NP. Dále bude potrubí vedeno 100 mm pod stropem v předstěně ze sádkartonových desek a skrz stropní konstrukci k rozdělovači ve 2.NP. Kotvení potrubí bude pomocí objímek do stěn a stropní konstrukce. Podlahové potrubí bude v podlaze zalito betonovou mazaninou. Potrubí v podlaze procházející v místě dveřních otvorů bude opatřeno plastovou chráničkou Ivar HK 1620. Kotvení potrubí bude provedeno dle montážního návodu dodavatele [31]. Veškeré potrubí bude izolováno tepelnou izolací od firmy Rockwool [38] viz příloha č. 14.



Obrázek 14 – Potrubí Alpex Turatec [31]

Podlahové vytápění

Pro podlahové vytápění je navrhována systémová izolační deska Ivar Combitop 30 ND N s tloušťkou tepelné izolace 30 mm a ochrannou fólií (obr. 15). Systémová deska se skládá z expandovaného polystyrénu a fólie, která slouží jako ochrana izolace proti zatékání záměsové vody a vlhkosti. Fólie má hříbové nopy, mezi které je uchyceno potrubí podlahového vytápění. Potrubí není v přímém kontaktu s deskou, proto dojde k celoplošnému obalení potrubí betonovou mazaninou. Přesah fólie na podélné straně také brání vzniku tepelných a akustických mostů. Rastr pro pokládku potrubí podlahového vytápění je v roztečích 50 / 100 / 150 / 200 / 250 / 300 mm. Okrajovou dilatační páskou se vymezí dilatace od okolních stěn vytápěné místnosti. Systémová deska se rozloží po celé ploše místnosti na okrajovou dilatační pásku. Přesah fólie systémové desky bude přilepen pomocí lepicí pásky. Samolepicí okraj fólie dilatační pásky bude nalepen na systémovou desku. Jednotlivé okruhy podlahového vytápění se připojí k rozdělovači a budou rozloženy pomocí rastru systémové desky rovnoměrně po ploše místnosti. Po kontrole bude podlaha zalita betonovou mazaninou. [31]



Obrázek 15 – Systémová deska Ivar combitop ND 30 N [31]

Otopná tělesa

V objektu jsou navržena desková otopná tělesa (dále jen OT) Korado Model RADIK VKM8, typ 22 v provedení VENTIL KOMPAKT [46] se spodním středovým připojením.

Výška OT bude 600 mm, šířka 100 mm a délka dle místností viz výkres D.1.4.2 a D.1.4.3 a (tab. 6). Výška parapetu oken od podlahy je 850 mm, proto jsou OT umístěna pod parapety oken ve výšce od podlahy 200 mm a od parapetu 50 mm. OT jsou opatřena rohovým regulačním ventilem Ivar VekoluxIvar ND 15 [31] a ventilovou vložkou Heimeier VHF TV 15 [31]. Celkový počet OT je osm (tab. 6). Kotvení OT bude pomocí jednoduchých stěnových úhlových konzol Korado, které budou upevněny na stěnu v rozmezí 34–54 mm od jejího líce. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní přichytky. Napojení OT má vnitřní závit G ½. V horní části OT se nachází odvzdušňovací ventil se zátkou. Veškerá OT v objektu budou opatřena osmistupňovým termoregulačním ventilem a termostatickou hlavicí. [46].

Tabulka 6 – Tabulka otopných těles [autor]

Číslo okruhu	Místnost	Zóna (OT)	Výkon okruhu (OT) [W]	Rozměry (délka x výška x šířka) [mm]
1	2.04 - Ložnice	RADIK 22 VKM8 6/14 - A	378	1400 x 600 x 100
2	2.04 - Ložnice	RADIK 22 VKM8 6/14 - B	379	1400 x 600 x 100
3	2.06 - WC	RADIK 22 VKM8 6/05	133	500 x 600 x 100
5	2.02 - Pokoj č.1	RADIK 22 VKM8 6/16	438	1600 x 600 x 100
6	2.02 - Pokoj č.1	RADIK 22 VKM8 6/14	385	1400 x 600 x 100
6	2.03 - Pokoj č.2	RADIK 22 VKM8 6/14	379	1400 x 600 x 100
6	2.03 - Pokoj č.2	RADIK 22 VKM8 6/16	430	1600 x 600 x 100
6	2.01 - Chodba + schodiště	RADIK 22 VKM8 6/12	328	1200 x 600 x 100

V koupelnách jsou navrženy přídatné elektrické přímotopy KORALUX RONDO COMFORT – ER typ KRTER 700.500, které jsou osazeny elektrickým topným tělesem s elektronickým regulátorem prostorové teploty vzduchu. Výkon elektrického přímotopu je 200 W o rozměrech 495 x 700 x 59 mm (délka x výška x šířka). Elektrické topné těleso bude připojeno na pevný el. rozvod (230 V) přívodním kabelem do instalační krabice. Kotvení bude provedeno pomocí upevňovací sady Ø24/40 – COMFORT ve výšce 1 000 mm od podlahy a 40 mm od stěny [46].

Izolace potrubí

Vnitřní potrubní rozvody topného systému jsou zaizolovány tepelnou izolací Rockwool 800 [38] (obr. 16). Potrubní pouzdro Rockwool 800 [38] je vyrobeno z kamenné vlny a má tvar dutého podélně děleného válce. Je opatřeno polepem hliníkovou fólií vyztuženou skleněnou mřížkou. Součinitel tepelné vodivosti izolace potrubí je $\lambda = 0,036 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Jednotlivé tloušťky izolací potrubí jsou uvedeny ve výkresech D.1.4.1 až D.1.4.3. Kompletní výpočty tepelné izolace potrubí dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. [48] viz příloha č. 14.



Obrázek 16 – Izolace potrubí ROCKWOOL 800 [38]

b) Výkresová část

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.4.1	Půdorys 1.NP – Vytápění	1:50
D.1.4.2	Půdorys 2.NP – Vytápění	1:50
D.1.4.3	Rozvinutý řez – Vytápění	1:50
D.1.4.4	Schéma zapojení – Vytápění	1:20

D.1.5 Podmínky uvedení do provozu

Veškeré zkoušky zařízení budou prováděny dle ČSN 06 0310 [49].

Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti bude provedena před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Vodní tepelná soustava bude zkoušena vodou na nejvyšší dovolený přetlak 2,5 bar.

Otopná soustava bude naplněna vodou, natlakována na nejvyšší dovolený přetlak a řádně odvzdušněna. Poté bude celá otopná soustava (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) vizuálně prohlédnuta, přičemž se nesmí projevit viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých bude provedena nová prohlídka. Výsledek zkoušky je považován za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny a tlaku v expanzní nádobě.

Dilatační zkouška

Dilatační zkouška bude provedena před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce bude teplota ohřívána na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. V případě zjištění netěsnosti zařízení v rámci podrobné prohlídky, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Výsledek zkoušky bude zapsán do stavebního deníku nebo se o něm provede samostatný zápis. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora.

Topná zkouška

Topnou zkoušku je možno provádět pouze v průběhu otopného období v dokončené etapě stavby (objektu) po odstranění všech stavebních nedostatků. Pokud se zařízení předává mimo topné období, provede se topná zkouška až v otopném období v termínu podle dohody mezi investorem, provozovatelem a dodavatelem.

Topná zkouška bude trvat nejméně 24 hodin bez delších provozních přestávek a v jejím průběhu jsou dodržovány normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. V průběhu topné zkoušky se budou ověřovat funkce automatické regulace a jejich regulační schopnost.

Zkouška se považuje za úspěšnou, u teplovodních otopných soustav s nuceným oběhem, při rovnoměrném prohřívání všech otopných těles a podlahového vytápění.

Závěr

Hlavním cílem zadané bakalářské práce byl návrh novostavby dvoupodlažního rodinného domu s nízkou spotřebou energie a řešení šetrného vytápění pomocí tepelného čerpadla vzduch/voda s využitím podlahového vytápění.

Novostavba rodinného domu je navržena jako dvoupodlažní, nepodsklepená se stanovou střechou a obdélníkovým půdorysem. Rodinný dům je navržen pro čtyřčlennou rodinu. Venkovní obálka budovy je tvořena izolovanou skladbou podlahy na základech z prostého betonu. Obvodové stěny jsou tvořeny z karmických broušených cihel HELUZ FAMILY 50 2in1 [12], které vyplňuje tepelná izolace v podobě polystyrenu. Okna a dveře SULKO [15] s tepelně izolačním trojsklem vyplňují okenní a dveřní otvory. Nad 2.NP se nachází zateplená stropní konstrukce s půdním prostorem, který je zakryt stanovou střešní konstrukcí s plechovou krytinou. Jelikož jsou konstrukce obálky budovy navrženy z ekonomického a praktického hlediska, dle platných vyhlášek a norem, činí výsledná tepelná ztráta celé budovy včetně energie potřebné pro přípravu teplé vody 6,843 kW. Celková roční spotřeba energie byla vypočtena na 18,5 MWh/rok. Posouzením obálky budovy bylo zjištěno, že budova spadá dle energetického štítku do kategorie A – mimořádně úsporná.

Jako primární zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody v objektu je navrženo tepelné čerpadlo IVT AIR X 50 vzduch/voda [39]. Jmenovitý výkon tepelného čerpadla činí 5 kW a je z ekonomického hlediska navrženo na 72 % celkové tepelné ztráty objektu. Výsledný bod bivalence byl vypočten na $-4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Díky zjištěnému bodu bivalence bude při teplotě pod $-4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ napomáhat tepelnému čerpadlu vestavěný elektrokotel. Příprava teplé vody bude zajištěna pomocí zásobníku o objemu 185 l, který je umístěn ve vnitřní jednotce TČ IVT AirModul E9 [39]. Potřebný výkon pro ohřev vody činí 0,5125 kW. Teplotní spád v celé soustavě je navržen na 35/30 $^{\circ}\text{C}$. V 1.NP je navrženo pouze podlahové vytápění, ve 2.NP je zvolena kombinace podlahového vytápění a otopných těles. Koupelny jsou doplněny o elektrické otopné žebříky. Zádveří (1.01), komora (2.05) a technická místnost (1.02) jsou vytápěny pomocí rozvodů vytápění. Potrubí vedoucí k otopným tělesům včetně potrubí podlahového vytápění je navrženo z vícevrstvého potrubí Alpex Turatec [31]. Potrubí bude uloženo na systémové izolační desce Ivar Combipod 30 ND N [31] nebo v konstrukční vrstvě podlahy tvořené tepelnou izolací Isover EPS 100 [24]. Vícevrstvé potrubí otopné soustavy je napojeno v 1.NP a 2.NP na rozdělovač/sběrač IVAR UNIMIX [31]. Venkovní jednotka TČ je s vnitřní jednotkou TČ propojena potrubím ALPEX [31]. Od vnitřní jednotky TČ

k jednotlivým rozdělovačům je vedeno měděné potrubí. Potrubí v exteriéru a měděné potrubí s vícevrstevným potrubím je zaizolováno tepelnou izolací ROCKWOOL 800 [38]. V RD jsou navržena desková otopná tělesa Korado RADIK VKM 8 [46] se spodním středovým napojením v provedení ventil compact. Veškerá použitá otopná tělesa jsou vybavena ventilovou vložkou Heimeier VHF TV 15 [46] a rohovým regulačním ventilem Ivar VekoluxIvar ND 15 [46]. Koupelny jsou dále vybaveny elektrickým otopným žebříkem KORALUX RONDO COMFORT – ER typ KRTER [46]. Regulace otopné soustavy je zajištěna díky ekvitermní regulaci REGO 2000 [39]. Regulace pomocí venkovního a vnitřních čidel teplot od firmy IVT, reguluje topnou vodu na základě změn venkovní teploty a požadované vnitřní teploty. Dále řídí výkon vestavěného elektrokotle a oběhových čerpadel umístěných u rozdělovačů.

Návrh otopné soustavy byl vyhotoven pomocí programu TechCON X [50]. Výpočty tepelných ztrát místností, součinitele prostupu tepla konstrukcí, energetický štítek obálky budovy a posouzení detailu byly vyhotoveny v programech DEKSOFT [18]. Veškerá výkresová dokumentace byla zhotovena v programu ArchiCAD [51]. Pro textovou část práce byly použity programy MS Office Word a Excel [52].

Seznam obrázků

Obrázek 1 – a) HELUZ FAMILY 50 2in1, b) HELUZ FAMILY 50-K 2in1, c) HELUZ FAMILY 50-K 1/2 2in1	19
Obrázek 2 – Keramický strop HELUZ MIAKO [12]	21
Obrázek 3 – Okno SULKO Profi + [15]	23
Obrázek 4 – ISOVER systém STEPCROSS [24]	26
Obrázek 5 – Klasifikace průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy [18]	29
Obrázek 6 – Teplotní pole posuzovaného detailu stropní konstrukce [18]	31
Obrázek 7 – Venkovní jednotka tepelného čerpadla IVT AIR X 50 [39]	32
Obrázek 8 – Vnitřní jednotka tepelného čerpadla IVT AirModul E9 [39]	32
Obrázek 9 – Křivka určení bodu bivalence [39]	33
Obrázek 10 – Ekvitermní regulace REGO 2000 [39]	35
Obrázek 11 – Regulační karta MM 100 [39]	36
Obrázek 12 – Čidlo vnitřní pokojové teploty RC 100 [39]	36
Obrázek 13 – Rozdělovač IVAR – UNIMIX [33]	37
Obrázek 14 – Potrubí Alpex Turatec [33]	38
Obrázek 15 – Systémová deska Ivar combitop ND 30 N [33]	39
Obrázek 16 – Izolace potrubí ROCKWOOL 800 [38]	41

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Jmenovité výtoky armatur zařizovacích předmětů v objektu [autor]	9
Tabulka 2 – Výpočtové odtoky zařizovacích předmětů v objektu [autor]	10
Tabulka 3 – Součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí [18]	28
Tabulka 4 – Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností [18]	30
Tabulka 5 – Vstupní hodnoty a výpočet bodu bivalence [39]	33
Tabulka 6 – Tabulka otopných těles [autor]	40

Seznam výkresové dokumentace

Část stavební

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.1.1	Půdorys základů	1:50
D.1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.4	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
D.1.1.5	Půdorys stropu nad 2.NP	1:50
D.1.1.6	Svislý řez A–A'	1:50
D.1.1.7	Pohled na střechu	1:100
D.1.1.8	Pohledy	1:100

Část vytápění

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
D.1.4.1	Půdorys 1.NP – Vytápění	1:50
D.1.4.2	Půdorys 2.NP – Vytápění	1:50
D.1.4.3	Rozvinutý řez – Vytápění	1:50
D.1.4.4	Schéma zapojení – Vytápění	1:20

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Výpočet a návrh schodiště

Příloha č. 2 – Výpočet tepelně-technických vlastností konstrukcí

Příloha č. 3 – Energetický štítek obálky budovy

Příloha č. 4 – Výpočet tepelný ztrát objektu

Příloha č. 5 – Tepelně technické posouzení detailu

Příloha č. 6 – Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku

Příloha č. 7 – Posudek expanzní nádoby

Příloha č. 8 – Posudek pojistného ventilu

Příloha č. 9 – Výpočet potřeby tepla za rok

Příloha č. 10 – Návrh podlahového vytápění a otopných těles

Příloha č. 11 – Technický list tepelného čerpadla

Příloha č. 12 – Technický list rozdělovače

Příloha č. 13 – Posudek oběhových čerpadel

Příloha č. 14 – Návrh a posudek izolace potrubí

Příloha č. 15 – Návrh komínového tělesa

Seznam použitých softwarů

ArchiCAD [51]

Deksoft [23]:

- ENERGETIKA
- TEPELNÁ TECHNICKA 1D
- TEPELNÁ TECHNICKA 2D
- TZB

TechCON X [50]

Microsoft Office [52]

Seznam použité literatury

- [1] *Vyhláška č. 499/2006 Sb.: Vyhláška o dokumentaci staveb*. In: . Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-499/zneni-20180101>
- [2] *Zákon č. 183/2006 Sb.: Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. In: . Praha: Parlament České republiky, 2006, číslo 183. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>
- [3] *Vyhláška č. 268/2009 Sb.: Vyhláška o technických požadavcích na stavby*. In: . 3. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-268/zneni-20171019>
- [4] *Vyhláška č. 264/2020 Sb.: Vyhláška o energetické náročnosti budov*. In: . Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví, 2020. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264/zneni-20200901#f6818380>
- [5] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [6] ČSN 806-3. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určení k lidské potřebě*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [7] ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [8] ČSN EN 12056-2. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy: Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [9] ČSN 12056-3. *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy: Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001.

- [10] *Zákon č. 541/2020 Sb.: Zákon o odpadech*. In: . Praha: Parlament České republiky, 2020. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-541/zneni-20210101>
- [11] *Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2021. Cenová soustava* [online]. Brno: RTS, a. s., 2021 [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: https://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2021.html
- [12] *HELUZ* [online]. Praha: HELUZ, 2012 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.heluz.cz/>
- [13] *Guttashop* [online]. Praha: Gutta ČR - Praha spol. s r.o., 2015 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.guttashop.cz>
- [14] *Cemix* [online]. Borovany: Cemix, s.r.o, 2017 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.cemix.cz/>
- [15] *SULKO* [online]. Praha: SULKO s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.sulko.cz/>
- [16] ČSN 73 0532. *Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.
- [17] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [18] *Deksoft* [online]. Praha: ATELIER DEK, 2017 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://deksoft.eu/>
- [19] ČSN EN 17037. *Denní osvětlení budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.
- [20] ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [21] *DITON* [online]. Střítež: DITON, s.r.o., 2021 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.diton.cz>.

- [22] *Best* [online]. Kaznějov: Best s.r.o., 2010 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.best.info/>
- [23] *Stavebniny DEK* [online]. Praha: Stavebniny DEK a.s., 2012 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>
- [24] *ISOVER* [online]. Praha: SGCP CZ a.s., 2021 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/>
- [25] *Rigips* [online]. Praha: Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., 2021 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>
- [26] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [27] *Schiedel* [online]. Nehvizdy: Schiedel, s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/>
- [28] *ROMOTOP* [online]. Suchdol nad Odrou: ROMOTOP spol. s r.o., 2021 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.romotop.cz>
- [29] *TZB - info* [online]. Praha: Topinfo s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>
- [30] *Solodoor* [online]. Sušice: SOLODOOR a.s., 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.solodoor.cz/cs/>
- [31] *IVAR* [online]. Podhořany: IVAR CS spol. s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.ivares.cz/>
- [32] *Den Braven* [online]. Praha: Den Braven Czech and Slovak a.s., 2021 [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.denbraven.cz/>
- [33] ČSN 73 3610. *Navrhování klempířských konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2008.

- [34] ČSN 73 0540-4. *Tepelná ochrana budov: Část 4: Výpočtové metody*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [35] ČSN EN ISO 13788. *Tepelně-vlhkostní chování stavebních konstrukcí a stavebních prvků: Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.
- [36] ČSN EN ISO 52016-1. *Energetická náročnost budov: Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony - Část 1: Výpočtové postupy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2019.
- [37] ČSN EN 12 831-1. *Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu: Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [38] *ROCKWOOL* [online]. Praha: ROCKWOOL, a.s., 2021 [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.rockwool.cz/>
- [39] *IVT Tepelná čerpadla* [online]. Praha: IVT Tepelná čerpadla s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-ivt.cz/>
- [40] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha: ČHMÚ, 2021 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz>
- [41] *Grundfos* [online]. Olomouc: GRUNDFOS Sales Czechia and Slovakia s.r.o., 2021 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.grundfos.com>
- [42] *Evosta oběhová čerpadla* [online]. Praha: Dab Pumps Spa, 2021 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://evosta.dabpumps.com/cs/evosta-2/>
- [43] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách: Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

- [44] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách: Zabezpečovací zařízení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [45] ČSN EN 12828+A1. *Tepelné soustavy v budovách: Navrhování teplovodních otopných soustav*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [46] *KORADO: Otopná tělesa* [online]. Česká Třebová: KORADO, a.s., 2021 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://www.korado.cz>
- [47] *OMA CZ* [online]. Stráž pod Ralskem: OMA CZ, a.s., 2021 [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.omacz.cz/cs>
- [48] *Vyhlášky č. 193/2007 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. In: . Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2007. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-193>
- [49] ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách: Projektování a montáž*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [50] *TechCON X* [online]. Bratislava: TechCON, 2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.techcon.sk/>
- [51] *ArchiCAD* [online]. GRAPHISOFT, 2021 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://myarchicad.com>
- [52] Microsoft. *Microsoft Office* [online]. Redmond: Microsoft, 2021 [cit. 2021-04-22]. Dostupné z: <https://www.microsoft.com/cs-cz>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 1

Výpočet a návrh schodiště

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

1 Výpočet schodiště

1.1 Vstupní parametry

Konstrukční výška jednoho poschodí je 3100 mm a celkový počet stupňů v schodišti bude 20. Šířka schodišťového ramene byla zvolena na 1000 mm. Vedlejší podesta je široká 1100 mm.

1.2 Výška stupně

Výška stupně byla vypočítána dle vztahu (1.1).

$$h = \frac{K_v}{n_s} \quad (1.1)$$

Kde:

h výška stupně [mm]

K_v konstrukční výška [mm]

n_s počet stupňů [-]

$$h = \frac{3100}{20} = 155 \text{ mm}$$

Posudek: $h = 155 \text{ mm} < 180 \text{ mm}$ – **Vyhovuje**

1.3 Šířka stupně

Šířka stupně byla vypočítána dle vztahu (1.2).

$$b = L_k - 2 \cdot h \quad (1.2)$$

Kde:

b šířka stupně [mm]

L_k délka kroku [mm]

h výška stupně [mm]

Ve výpočtu použita délka kroku 630 mm.

$$b = 630 - 2 \cdot 155 = 320 \text{ mm}$$

1.4 Sklon schodišťového ramena

Sklon schodišťového ramene bylo vypočítána dle vztahu (1.3).

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{b}{h} \right) \quad (1.3)$$

Kde:

α sklon schodišťového ramene [°]

b šířka stupně [mm]

h výška stupně [mm]

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{155}{320} \right) = 25,8^\circ$$

Posudek: $\alpha = 25,8^\circ < 35^\circ$ – **Vyhovuje**

1.5 Podchodná výška

Podchodná výška byla vypočítána dle vztahu (1.4).

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \quad (1.4)$$

Kde:

h_1 podchodná výška [mm]

α sklon schodišťového ramene [°]

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos 25,8^\circ} = 2333 \text{ mm}$$

Posudek: $h_1 = 2333 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$ – **Vyhovuje**

1.6 Průchodná výška

Průchodná výška byla vypočítána dle vztahu (1.5).

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha \quad (1.5)$$

Kde:

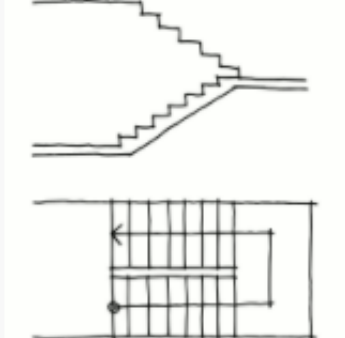
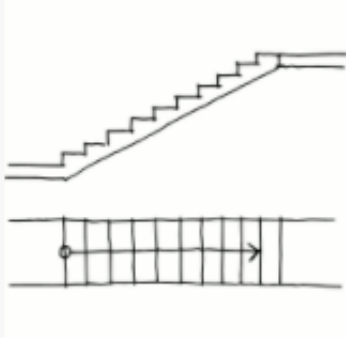
h_2 průchodná výška [mm]

α sklon schodišťového ramene [°]

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 25,8^\circ = 2100 \text{ mm}$$

*Posudek: $h_2 = 2100 \text{ mm} > 1900 \text{ mm}$ – **Vyhovuje***

2 Výpočet proveden pomocí programu na TZB – info



Jednoramenné schodiště

Dvouramenné symetrické schodiště

Konstrukční výška podlaží $K.V.$: mm ?

Délka kroku L_k : mm ?

Zadám ▼

Počet stupňů N : ?

Výška stupně H : mm ?

Vypočtené hodnoty

Šířka stupně \check{S} : mm ?

Délka schodišťového ramene \check{L} : mm ?

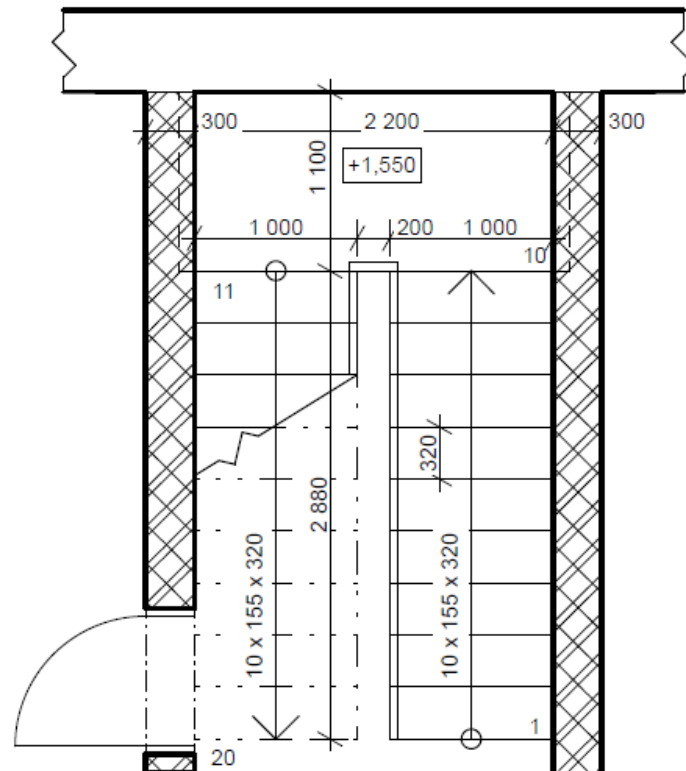
Sklon schodiště α : ° ?

Kontrola podchodné a průchodné výšky

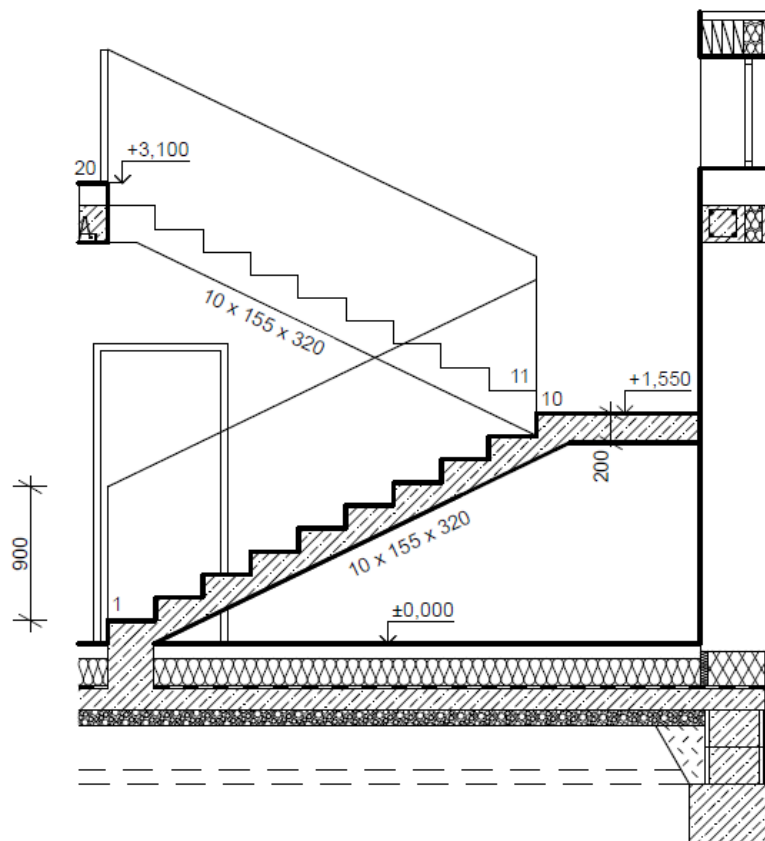
Podchodná výška h_p , kterou musíte ve vašem projektu dodržet: mm ?

Průchodná výška h_{zp} , kterou musíte ve vašem projektu dodržet: mm ?

3 Schéma schodiště



Obrázek 1- Půdorys schodiště 1.NP



Obrázek 2- Řez schodiště

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 2

Výpočet tepelně-technických vlastností konstrukcí

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Rodinný dům
Ulice:	K Přehradě
PSC:	73601
Město:	Havířov

Stručný popis budovy

Jedná se o novostavbu rodinného domu. Rodinný dům je dvoupodlažní, nepodsklepený, s obdélníkovým půdorysem a stanovou střechou. Objekt bude určen pro trvalé bydlení čtyř osob.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

Projektová dokumentace pro provádění stavby.

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Richard Skulina
Ulice:	Na Polanech 224
PSC:	73601
Město zpracovatele:	Havířov

Datum zpracování:	07.03.2021
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 1D
Verze:	3.1.8
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

STN-1: Obvodová nosná stěna 500mm 20 °C													
Vnitřní konstrukce:											NE		
Charakter konstrukce:											Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:											NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:											NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:											výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Factor dif. odporu						
			λ	λ_{ekv}				c	ρ	μ			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]						
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
3	Jednovrstvá lehčená omítka - Cemix 083	0,0200	0,330	-	850	1 200	15,0						
4	Obvodová tvárnice - HELUZ FAMILY 50 2in1 broušená, PU	0,5000	0,058	-	1 000	650	9,7						
5	Cementový postřík - Cemix 052	0,0030	0,710	-	850	1 700	35,0						
6	Tepelně izolační jádrová omítka - Cemix 077 SUPERTHERM TO EXTRA	0,0400	0,090	-	850	350	10,0						
7	Penetrační nátěr - Cemix ASN COLOR	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
8	Fasádní silikonová omítka - Cemix	0,0020	0,740	-	0	0	130,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R_{si}	0,25	0,13	$m^2 \cdot K/W$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R_{se}	0,04	0,04	$m^2 \cdot K/W$			
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota							θ_i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:							θ_{ai}	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:							φ_i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:							$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:							θ_e	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:							φ_e	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):							h	230	m.n.m.				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

$\theta_{e,m}$ [°C]	-1,9	0,0	4,0	9,2	14,0	17,4	18,7	18,4	14,3	9,3	3,9	0,0
$\varphi_{e,m}$ [%]	81	81	79	77	74	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$ [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$ [%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	7,841	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,128	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,30	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,25	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STN-1: Obvodová nosná stěna 500mm 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,9	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C

Hodnocení: Konstrukce STN-1: Obvodová nosná stěna 500mm 20 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

STN-2: Obvodová nosná stěna 500mm 24 °C									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J]/(kg.K)	[kg/m ³]	[-]		
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	0,000	-	0	0	0,0		
3	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
4	Jednovrstvá lehčená omítka - Cemix 083	0,0200	0,330	-	850	1 200	15,0		
5	Obvodová tvárnice - HELUZ FAMILY 50 2in1 broušená, PU	0,5000	0,058	-	1 000	650	9,7		
6	Cementová postřik - Cemix 052	0,0030	0,710	-	850	1 700	35,0		
7	Tepelně izolační jádrová omítka - Cemix 077 SUPERTHERM TO EXTRA	0,0400	0,090	-	850	350	10,0		
8	Penetrační nátěr - Cemix ASN COLOR	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
9	Fasádní silikonová omítka - Cemix	0,0020	0,740	-	0	0	130,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	24,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	24,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	60	%	
Bezpečnostní vlhkostní přirážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):									

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,9	0,0	4,0	9,2	14,0	17,4	18,7	18,4	14,3	9,3	3,9	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	37	40	42	46	52	58	59	58	52	46	42	40

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	7,848	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,127	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,20	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STN-2: Obvodová nosná stěna 500mm 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,844	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	22,8	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	17,9	°C

Hodnocení: Konstrukce STN-2: Obvodová nosná stěna 500mm 24 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.




Poznámka ke konstrukci:

-




PDL(z)-3: Podlaha na terénu keramická dlažba 15 °C									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	[W/(m.K)]		c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	1,300	-	0	0	0,0		
3	Podlahová penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
4	Betonová mazanina - z prostého betonu C16/20	0,0530	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
5	Systémová izolační deska - IVAR.COMBITOP ND 30 N	0,0300	0,035	-	1 450	100	100,0		
6	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0		
7	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0		
8	Hydroizolace - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
9	Penetrační nátěr - DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-		
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						h	230	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ_{gr}	5	°C	

Návrhová relativní vlhkost zeminy		φ_{gr}	100	%
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,000	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:		R_T	7,529	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:		U	0,133	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	0,65	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,45	W/(m ² .K)
Hodnoční:	Konstrukce PDL(z)-3: Podlaha na terénu keramická dlažba 15 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:		f_{Rsi}	0,967	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:		$f_{Rsi,N,80}$	0,136	-
Povrchová teplota konstrukce:		θ_{si}	14,7	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si,min,80}$	6,4	°C
Hodnoční:	Konstrukce PDL(z)-3: Podlaha na terénu keramická dlažba 15 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost		B	1 584,0	W.s ^{0,5} /(m ² .K)
Pokles dotykové teploty:		$\Delta\theta_{10}$	10,58	°C
Kategorie podlahy		IV. Studené		
<i>Poznámka: Stanoveno pro podlahu s podlahovým vytápěním.</i>				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

PDL(z)-4: Podlaha na terénu keramická dlažba 24 °C									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	1,300	-	0	0	0,0		
3	Podlahová penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
4	Betonová mazanina - z prostého betonu C16/20	0,0530	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
5	Systémová izolační deska - IVAR.COMBITOP ND 30 N	0,0300	0,035	-	1 450	100	100,0		
6	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0		
7	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0		
8	Hydroizolace - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
9	Penetrační nátěr - DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-		
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	24,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	24,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	60	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						h	230	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ_{gr}	5	°C	

Návrhová relativní vlhkost zeminy		φ_{gr}	100	%
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,000	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:		R_T	7,529	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:		U	0,133	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	0,36	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,24	W/(m ² .K)
Hodnota:	Konstrukce PDL(z)-4: Podlaha na terénu keramická dlažba 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:		f_{Rsi}	0,967	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:		$f_{Rsi,N,80}$	0,679	-
Povrchová teplota konstrukce:		θ_{si}	23,4	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si,min,80}$	17,9	°C
Hodnota:	Konstrukce PDL(z)-4: Podlaha na terénu keramická dlažba 24 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost		B	1 584,0	W.s ^{0.5} /(m ² .K)
Pokles dotykové teploty:		$\Delta\theta_{10}$	5,42	°C
Kategorie podlahy		II. Teplé		
<i>Poznámka: Stanoveno pro podlahu s podlahovým vytápěním.</i>				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

PDL(z)-5: Podlaha na terénu laminátová podlaha 20 °C									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Laminátová podlaha	0,0100	0,170	-	1 400	1 200	1 000,0		
2	Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop	0,0030	0,200	-	0	0	0,0		
3	Podlahová penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
4	Betonová mazanina - z prostého betonu C16/20	0,0530	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
5	Systémová izolační deska - IVAR.COMBITOP ND 30 N	0,0300	0,035	-	1 450	100	100,0		
6	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0		
7	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0		
8	Hydroizolace - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0		
9	Penetrační nátěr - DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-		
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,17	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,00	0,00	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmožská výška budovy (terénu):						h	230	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						θ_{gr}	5	°C	

Návrhová relativní vlhkost zeminy		Φ_{gr}	100	%
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,000	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:		R_T	7,578	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:		U	0,132	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	0,45	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,30	W/(m ² .K)
Hodnota:	Konstrukce PDL(z)-5: Podlaha na terénu laminátová podlaha 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:		f_{Rsi}	0,967	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:		$f_{Rsi,N,80}$	0,402	-
Povrchová teplota konstrukce:		θ_{si}	19,5	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C
Hodnota:	Konstrukce PDL(z)-5: Podlaha na terénu laminátová podlaha 20 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:				
Tepelná jímavost		B	642,5	W.s ^{0,5} /(m ² .K)
Pokles dotykové teploty:		$\Delta\theta_{10}$	4,80	°C
Kategorie podlahy		II. Teplé		
<i>Poznámka: Stanoveno pro podlahu s podlahovým vytápěním.</i>				
Poznámka ke konstrukci:				
-				

STR-6: Zateplený strop nad 2.NP 20 °C							
Vnitřní konstrukce:				NE			
Charakter konstrukce:				Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:				NE			
Konstrukce ve styku se zemínou:				NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:				výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	TLoušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0
4	Stropní konstrukce z keramických tvarovek MIAKO s keramickými nosníky, prostor u nosníků vyplněn maltou na výšku stropnice, výška tvarovky 190 mm, nosníku 160 mm	0,1900	0,830	-	960	800	18,0
5	Nadbetonávka z hutného betonu (2200)	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0
6	Parozábrana - DEKFOL N AL 170 SPECIAL	0,0003	0,350	-	1 470	1 470	20 000,0
7	Tepelná izolace - ISOVER systém STEPCROSS	0,3000	0,035	-	800	40	1,0
8	Nášlapná vrstva - OSB desky	0,0300	0,150	-	1 580	630	40,0
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>							
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)				R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)				R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:							
Návrhová vnitřní teplota				θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:				θ_{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:				φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:				$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:				θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:				φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):				h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):							

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,9	0,0	4,0	9,2	14,0	17,4	18,7	18,4	14,3	9,3	3,9	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	7,787	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,128	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,24	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,16	W/(m ² .K)
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Zateplený strop nad 2.NP 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	18,9	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C
Hodnocení:	Konstrukce STR-6: Zateplený strop nad 2.NP 20 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.		

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.
Poznámka ke konstrukci:	-

STR-7: Zateplený strop nad 2.NP 24 °C									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0		
4	Stropní konstrukce z keramických tvarovek MIAKO s keramickými nosníky, prostor u nosníků vyplněn maltou na výšku stropnice, výška tvarovky 190 mm, nosníku 160 mm	0,1900	0,830	-	960	800	18,0		
5	Nadbetonávka z hutného betonu (2200)	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
6	Parozábrana - DEKFOL N AL 170 SPECIAL	0,0003	0,350	-	1 470	1 470	20 000,0		
7	Tepelná izolace - ISOVER systém STEPCROSS	0,3000	0,035	-	800	40	1,0		
8	Nášlapná vrstva - OSB desky	0,0300	0,150	-	1 580	630	40,0		
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,04	0,04	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	24,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	24,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	60	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):									

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-1,9	0,0	4,0	9,2	14,0	17,4	18,7	18,4	14,3	9,3	3,9	0,0
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	69	69	73	77	79	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	37	40	42	46	52	58	59	58	52	46	42	40

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	7,787	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,128	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	0,19	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	0,13	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STR-7: Zateplený strop nad 2.NP 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,968	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,844	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	22,8	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	17,9	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-7: Zateplený strop nad 2.NP 24 °C splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

STR-8: Podlaha na stropě keramická dlažba 24 °C									
Vnitřní konstrukce:						ANO			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
2	Hlubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0		
4	Stropní konstrukce z keramických tvarovek MIAKO s keramickými nosníky, prostor u nosníků vyplněn maltou na výšku stropnice, výška tvarovky 190 mm, nosníku 160 mm	0,1900	0,830	-	960	800	18,0		
5	Nadbetonávka z hutného betonu (2200)	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
6	Kročejevá izolace - ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	0,0500	0,048	-	1 270	13	30,0		
7	Systémová izolační deska - IVAR.COMBITOP ND 30 N	0,0300	0,035	-	1 450	100	100,0		
8	Betonová mazanina - z prostého betonu C16/20	0,0570	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
9	Podlahová penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
10	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	0,000	-	0	0	0,0		
11	Keramická dlažba	0,0100	0,101	-	840	2 000	200,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R_{se}	0,10	0,10	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	24,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	24,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	60	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	24	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:						$\varphi_{i,e}$	65	%	

Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	37	40	42	46	52	58	59	58	52	46	42	40
$\theta_{i,m}$	[°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	37	40	42	46	52	58	59	58	52	46	42	40
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:										ΔU	0,000	W/(m².K)	
Odpor při prostupu tepla:										R_T	2,552	m².K/W	
Součinitel prostupu tepla:										U	0,392	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:										U_N	0,85	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:										U_{rec}	0,55	W/(m².K)	
Hodnocení:	Konstrukce STR-8: Podlaha na stropě keramická dlažba 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										aktivní			
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													



STR-9: Podlaha na stropě keramická dlažba 20 °C									
Vnitřní konstrukce:						ANO			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0		
4	Stropní konstrukce z keramických tvarovek MIAKO s keramickými nosníky, prostor u nosníků vyplněn maltou na výšku stropnice, výška tvarovky 190 mm, nosníku 160 mm	0,1900	0,830	-	960	800	18,0		
5	Nadbetonávka z hutného betonu (2200)	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
6	Konstrukční vrstva - ISOVER EPS 100	0,0500	0,037	-	1 270	19	30,0		
7	Kročejová izolace - ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	0,0300	0,048	-	1 270	13	30,0		
8	Separáční vrstva - DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0		
9	Betonová mazanina z lehkého betonu - Liapor Mix	0,0570	0,140	-	880	600	11,0		
10	Podlahová penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
11	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	0,000	-	0	0	0,0		
12	Keramická dlažba	0,0100	0,101	-	840	2 000	200,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,10	0,10	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	20	°C	

Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:		$\varphi_{i,e}$	55	%									
Návrhová teplota venkovního vzduchu:		θ_e	-15,0	°C									
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:		φ_e	84	%									
Nadmořská výška budovy (terénu):		h	230	m.n.m.									
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukcí; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukcí; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,000	W/(m ² .K)									
Odpor při prostupu tepla:		R_T	2,993	m ² .K/W									
Součinitel prostupu tepla:		U	0,334	W/(m².K)									
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	1,05	W/(m ² .K)									
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,70	W/(m ² .K)									
Hodnocení:	Konstrukce STR-9: Podlaha na stropě keramická dlažba 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní											
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STR-10: Podlaha na stropě laminátová podlaha 20 °C									
Vnitřní konstrukce:						ANO			
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
			λ	λ_{ekv}					
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]		
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0		
4	Stropní konstrukce z keramických tvarovek MIAKO s keramickými nosníky, prostor u nosníků vyplněn maltou na výšku stropnice, výška tvarovky 190 mm, nosníku 160 mm	0,1900	0,830	-	960	800	18,0		
5	Nadbetonávka z hutného betonu (2200)	0,0600	1,300	-	1 020	2 200	20,0		
6	Konstrukční vrstva - ISOVER EPS 100	0,0500	0,037	-	1 270	19	30,0		
7	Kročejová izolace - ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	0,0300	0,048	-	1 270	13	30,0		
8	Separáční vrstva - DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0		
9	Betonová mazanina z lehkého betonu - Liapor Mix	0,0570	0,140	-	880	600	11,0		
10	Podlahová penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0		
11	Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop	0,0030	0,000	-	0	0	0,0		
12	Laminátová podlaha	0,0100	0,170	-	1 400	1 200	1 000,0		
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.									
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{si}	0,25	0,10	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						R _{se}	0,10	0,10	m ² .K/W
Okrajové podmínky:									
Návrhová vnitřní teplota						θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						θ_{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:						$\theta_{i,e}$	20	°C	

Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:		$\varphi_{i,e}$	55	%									
Návrhová teplota venkovního vzduchu:		θ_e	-15,0	°C									
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:		φ_e	84	%									
Nadmořská výška budovy (terénu):		h	230	m.n.m.									
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,e,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukcí; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukcí; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:		ΔU	0,000	W/(m ² .K)									
Odpor při prostupu tepla:		R_T	2,953	m ² .K/W									
Součinitel prostupu tepla:		U	0,339	W/(m².K)									
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U_N	1,05	W/(m ² .K)									
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U_{rec}	0,70	W/(m ² .K)									
Hodnocení:	Konstrukce STR-10: Podlaha na stropě laminátová podlaha 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní											
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STN-11: Vnitřní nosná stěna 20 °C													
Vnitřní konstrukce:										ANO			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
			λ	λ_{ekv}				c	ρ	μ			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0						
4	HELUZ P15 30 broušená, PU	0,3000	0,172	-	1 000	700	5,0						
5	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0						
6	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
7	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{si}	0,25	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{se}	0,13	0,13	m ² .K/W
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota										θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ_{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:										$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:										$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	1,993	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	0,502	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	1,30	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	0,90	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STN-11: Vnitřní nosná stěna 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STN-12: Vnitřní nosná stěna 24 °C																	
Vnitřní konstrukce:										ANO							
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:																	
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu										
			λ	λ_{ekv}				c	ρ	μ							
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ										
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]										
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0										
2	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	0,000	-	0	0	0,0										
3	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0										
4	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0										
5	HELUZ P15 30 broušená, PU	0,3000	0,172	-	1 000	700	5,0										
6	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0										
7	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0										
8	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0										
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.																	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{si}	0,25	0,13	m ² .K/W				
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{se}	0,13	0,13	m ² .K/W				
Okrajové podmínky:																	
Návrhová vnitřní teplota										θ_i	24,0	°C					
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ_{ai}	24,0	°C					
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										φ_i	60	%					
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\varphi_i$	5	%					
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:										$\theta_{i,e}$	20	°C					
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:										$\varphi_{i,e}$	55	%					
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C					
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ_e	84	%					
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	230	m.n.m.					
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):																	
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31				
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0				

$\varphi_{i,e,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
$\theta_{i,m}$	[°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	37	40	42	46	52	58	59	58	52	46	42	40

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukcí; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukcí; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	2,002	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	0,499	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	2,20	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	1,45	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STN-12: Vnitřní nosná stěna 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:





Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

STN-13: Vnitřní nenosná stěna 20 °C													
Vnitřní konstrukce:										ANO			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
			λ	λ_{ekv}				c	ρ	μ			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
2	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
3	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0						
4	HELUZ 11,5 broušená, PU	0,1150	0,259	-	1 000	725	5,0						
5	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0						
6	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
7	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
<i>Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.</i>													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R_{si}	0,25	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R_{se}	0,13	0,13	m ² .K/W
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota										θ_i	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ_{ai}	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										φ_i	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:										$\theta_{i,e}$	20	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:										$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

$\varphi_{i,m}$	[%]	46	49	52	58	66	72	74	73	66	58	52	49
<p>Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.</p>													
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:													
Korekce součinitele prostupu tepla:									ΔU	0,020	W/(m ² .K)		
Odpor při prostupu tepla:									R_T	0,764	m ² .K/W		
Součinitel prostupu tepla:									U	1,310	W/(m².K)		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									U_N	2,70	W/(m ² .K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									U_{rec}	1,80	W/(m ² .K)		
Hodnocení:	Konstrukce STN-13: Vnitřní nenosná stěna 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.												
Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				
Hodnocení:	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.												
Poznámka ke konstrukci:													
-													

STN-14: Vnitřní nenosná stěna 24 °C													
Vnitřní konstrukce:										ANO			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu						
			λ	λ_{ekv}				c	ρ	μ			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ						
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	[-]						
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0						
2	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	0,0030	0,000	-	0	0	0,0						
3	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
4	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0						
5	HELUZ 11,5 broušená, PU	0,1150	0,259	-	1 000	725	5,0						
6	Jednovrstvá omítka - Cemix 073	0,0150	0,420	-	850	1 350	18,0						
7	Hloubková penetrace - Cemix	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
8	Interiérový nátěr	0,0000	0,000	-	0	0	0,0						
Poznámka: vrstvy uvedené šedým písmem nejsou ve výpočtu uvažovány.													
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{si}	0,25	0,13	m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)										R _{se}	0,13	0,13	m ² .K/W
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota										θ_i	24,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:										θ_{ai}	24,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:										φ_i	60	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:										$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota vzduchu za konstrukcí:										$\theta_{i,e}$	15	°C	
Návrhová relativní vlhkost vzduchu za konstrukcí:										$\varphi_{i,e}$	55	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:										θ_e	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:										φ_e	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):										h	230	m.n.m.	
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
$\theta_{i,e,m}$	[°C]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

$\varphi_{i,e,m}$	[%]	61	66	69	77	88	97	100	99	88	78	69	66
$\theta_{i,m}$	[°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	37	40	42	46	52	58	59	58	52	46	42	40

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{i,e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota za konstrukci; $\varphi_{i,e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti za konstrukci; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



Korekce součinitele prostupu tepla:	ΔU	0,020	W/(m ² .K)
Odpor při prostupu tepla:	R_T	0,773	m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla:	U	1,293	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	2,20	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	1,45	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce STN-14: Vnitřní nenosná stěna 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:



Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.

Poznámka ke konstrukci:

-

VYP-15: Okno SULKO profi + 20 °C

Vnitřní konstrukce:	NE
Charakter konstrukce:	Výplň
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň
Součinitel prostupu tepla stanoven:	hodnotou

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:





Součinitel prostupu tepla:	U	0,680	W/(m².K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U_N	1,50	W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U_{rec}	1,20	W/(m ² .K)

Hodnocení: Konstrukce VYP-15: Okno SULKO profi + 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.


Poznámka ke konstrukci:


Součinitel prostupu tepla rámu U_f - 0,76 W/m²K šestikomorový, Zasklení U_g - 0,5 W/m²K, Rámeček TGI

VYP-16: Okno SULKO profi + 24 °C			
Vnitřní konstrukce:		NE	
Charakter konstrukce:		Výplň	
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť		Výplň	
Součinitel prostupu tepla stanoven:		hodnotou	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:			
Součinitel prostupu tepla:		U	0,680 W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U _N	1,20 W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U _{rec}	0,95 W/(m ² .K)
Hodnoční:	Konstrukce VYP-16: Okno SULKO profi + 24 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
Součinitel prostupu tepla rámu U _f - 0,76 W/m ² K šestikomorový, Zasklení U _g - 0,5 W/m ² K, Rámeček TGI			

VYP-17: Vstupní dveře SULKO Profi Line 15 °C			
Vnitřní konstrukce:		NE	
Charakter konstrukce:		Výplň	
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť		Výplň	
Součinitel prostupu tepla stanoven:		hodnotou	
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:			
Součinitel prostupu tepla:		U	0,830 W/(m ² .K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		U _N	2,50 W/(m ² .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		U _{rec}	1,75 W/(m ² .K)
Hodnoční:	Konstrukce VYP-17: Vstupní dveře SULKO Profi Line 15 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.		
Poznámka ke konstrukci:			
Součinitel prostupu tepla rámu U _f - 1,0 W/m ² K šestikomorový, Zasklení U _g - 0,5 W/m ² K, Plášť U _p - 0,6 W/m ² K, Rámeček TGI			

VYP-18: Dvoukřídlé terasové dveře SULKO profi + 20 °C	
Vnitřní konstrukce:	NE
Charakter konstrukce:	Výplň
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň
Součinitel prostupu tepla stanoven:	hodnotou

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:	U	0,680	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U _N	1,70	W/(m ² .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U _{rec}	1,20	W/(m ² .K)	
Hodnocení:	Konstrukce VYP-18: Dvoukřídlé terasové dveře SULKO profi + 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Poznámka ke konstrukci:				
Součinitel prostupu tepla rámu U _f - 0,76 W/m ² K šestikomorový, Zasklení U _g - 0,5 W/m ² K, Rámeček TGI				

VYP-20: Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE 20 °C				
Vnitřní konstrukce:	NE			
Charakter konstrukce:	Výplň			
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň			
Součinitel prostupu tepla stanoven:	hodnotou			
Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:	U	0,340	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U _N	1,40	W/(m ² .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U _{rec}	1,10	W/(m ² .K)	
Hodnocení:	Konstrukce VYP-20: Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE 20 °C splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
Poznámka ke konstrukci:				
-				

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STN-1	Obvodová nosná stěna 500mm 20 °C	0,30	0,25	0,128	x
STN-2	Obvodová nosná stěna 500mm 24 °C	0,24	0,20	0,127	x
PDL(z)-3	Podlaha na terénu keramická dlažba 15 °C	0,65	0,45	0,133	x
PDL(z)-4	Podlaha na terénu keramická dlažba 24 °C	0,36	0,24	0,133	x
PDL(z)-5	Podlaha na terénu laminátová podlaha 20 °C	0,45	0,30	0,132	x
STR-6	Zateplený strop nad 2.NP 20 °C	0,24	0,16	0,128	x
STR-7	Zateplený strop nad 2.NP 24 °C	0,19	0,13	0,128	x
STR-8	Podlaha na stropě keramická dlažba 24 °C	0,85	0,55	0,392	x
STR-9	Podlaha na stropě keramická dlažba 20 °C	1,05	0,70	0,334	x
STR-10	Podlaha na stropě laminátová podlaha 20 °C	1,05	0,70	0,339	x
STN-11	Vnitřní nosná stěna 20 °C	1,30	0,90	0,502	x
STN-12	Vnitřní nosná stěna 24 °C	2,20	1,45	0,499	x
STN-13	Vnitřní nenosná stěna 20 °C	2,70	1,80	1,310	x
STN-14	Vnitřní nenosná stěna 24 °C	2,20	1,45	1,293	x
VYP-15	Okno SULKO profi + 20 °C	1,50	1,20	0,680	x
VYP-16	Okno SULKO profi + 24 °C	1,20	0,95	0,680	x
VYP-17	Vstupní dveře SULKO Profi Line 15 °C	2,50	1,75	0,830	x
VYP-18	Dvoukřídlé terasové dveře SULKO profi + 20 °C	1,70	1,20	0,680	x
VYP-20	Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE 20 °C	1,40	1,10	0,340	x

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	Obvodová nosná stěna 500mm 20 °C	0,744	0,968	+	-	-	-
STN-2	Obvodová nosná stěna 500mm 24 °C	0,844	0,968	+	-	-	-

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
PDL(z)-3	Podlaha na terénu keramická dlažba 15 °C	0,136	0,967	+	-	-	-
PDL(z)-4	Podlaha na terénu keramická dlažba 24 °C	0,679	0,967	+	-	-	-
PDL(z)-5	Podlaha na terénu laminátová podlaha 20 °C	0,402	0,967	+	-	-	-
STR-6	Zateplený strop nad 2.NP 20 °C	0,744	0,968	+	-	-	-
STR-7	Zateplený strop nad 2.NP 24 °C	0,844	0,968	+	-	-	-

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STN-1	Obvodová nosná stěna 500mm 20 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STN-2	Obvodová nosná stěna 500mm 24 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STR-6	Zateplený strop nad 2.NP 20 °C	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STR-7	Zateplený strop nad 2.NP 24 °C	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STR-8	Podlaha na stropě keramická dlažba 24 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STR-9	Podlaha na stropě keramická dlažba 20 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STR-10	Podlaha na stropě laminátová podlaha 20 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STN-11	Vnitřní nosná stěna 20 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STN-12	Vnitřní nosná stěna 24 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STN-13	Vnitřní nenosná stěna 20 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STN-14	Vnitřní nenosná stěna 24 °C	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+

Legenda:

! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování

+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování

Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

Souhrnná tabulka - pokles dotykové teploty

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.
[-]	[-]	[W.s ^{0,5} /(m ² .K)]	[°C]	[-]
PDL(z)-3	Podlaha na terénu keramická dlažba 15 °C	1 584,0	10,58	IV.
PDL(z)-4	Podlaha na terénu keramická dlažba 24 °C	1 584,0	5,42	II.
PDL(z)-5	Podlaha na terénu laminátová podlaha 20 °C	642,5	4,80	II.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 3

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

PODROBNÝ PROTOKOL K VÝPOČTU U_{em}

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Havířov, K Přehradě , 73601
Katastrální území:	637696
Parcelní číslo:	2170/99
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1.1.2022
Vlastník nebo stavebník:	Karel Novák
Adresa:	Na Paloučku 18c/332 736 01 Havířov
IČ:	
Tel./e-mail:	+ 420 603 526 067 / karel.novak@gmail.com

Návrhové teploty

Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Z1 - Rodinný dům	[°C]	20

Podíl prosklených ploch

Parametr	jednotky	hodnota
A_w : Výplně + prosklené části LOP k exteriéru se sklonem $\pm 30^\circ$ od svislé roviny	[m ²]	38,9
A_f : A_w + konstrukce k exteriéru se sklonem $\pm 30^\circ$ od svislé roviny	[m ²]	296,1
Poměr: A_w/A_f	[%]	13,1

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	829,1
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	506,1
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,61
Celková energeticky vztažná plocha budovy A_c	[m ²]	252,0

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)	Referenční budova $\theta_i = 20\text{ °C}$				Hodnocená budova $\theta_i = 20\text{ °C}$			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_R [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H_T [W/K]
STN-1 1-EXT Obvodová nosná stěna 500mm	207,2	0,21	1,00	43,50	207,2	0,13	1,00	26,52
STN-2 1-EXT Obvodová nosná stěna 500mm 24°C	50,0	0,21	1,00	10,50	50,0	0,13	1,00	6,35
STR-6 1-EXT Zteplený strop nad 2.NP	92,9	0,17	1,00	15,61	92,9	0,13	1,00	11,89
STR-7 1-EXT Zteplený strop nad 2.NP 24°	11,6	0,17	1,00	1,95	11,6	0,13	1,00	1,49
VYP-16 1-EXT Vstupní dveře SULKO Profi Line	2,0	1,19	1,00	2,40	2,0	0,83	1,00	1,68
VYP-17 1-EXT Dvoukřídle terasové dveře SULKO profi +	3,5	1,19	1,00	4,21	3,5	0,68	1,00	2,40
VYP-19 1-EXT Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE	1,0	0,98	1,00	0,96	1,0	0,34	1,00	0,33
VYP-20 1-EXT Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	28,9	1,05	1,00	30,32	28,9	0,68	1,00	19,64
VYP-21 1-EXT Okno SULKO profi +, 1250 x 750	3,8	1,05	1,00	3,94	3,8	0,68	1,00	2,55
VYP-22 1-EXT Okno SULKO profi +, 1000 x 750	0,8	1,05	1,00	0,79	0,8	0,68	1,00	0,51
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,014 * 401,6$		1,00	5,62	$\Delta U_{em} = 0,020$ [W/(m ² K)] $\Delta U_{em} = 0,020 * 401,6$		1,00	8,03

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

PDL(z)-3 1-ZEM Podlaha na terénu keramická dlažba	15,6	0,32	0,58	18,40	15,6	0,13	0,78	10,32
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha na terénu keramická dlažba 24°C	11,2	0,32			11,2	0,13		
PDL(z)-5 1-ZEM Podlaha na terénu laminátová podlaha	77,7	0,32			77,7	0,13		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,014 * 104,5$		1,46	$\Delta U_{em} = 0,020$ $[W/(m^2K)]$ $\Delta U_{em} = 0,020 * 104,5$		2,09		
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	506,1	-	-	132,57	506,1	-	-	83,67
tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			7,08	$\Sigma \Delta U_{em}$			10,12
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	139,65	-	-	-	93,79

¹⁾ Hodnota referenčního součinitele prostupu tepla U_R těchto konstrukcí byla zastropena maximální hodnotou $U_{R,max}$ v důsledku podílu zasklení obvodového pláště hodnocené budovy více jak 40%.

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb u obalových konstrukcí stanoven přírážkou $f_R * 0,02$ $W/(m^2.K)$.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ_i je mimo interval $18^\circ C \leq \theta_{im} \leq 22^\circ C$, přenásobí se (kromě činitelem f_R dle typu referenční budovy) součinitel prostupu tepla konstrukce $U_{N,20}$ i činitelem $e=16/ABS(\theta_i - 4)$. Současně platí, že $e_{MAX}=1,75$ a $e_{MIN}=0,75$ z důvodu generování reálných referenčních hodnot pro referenční budovu. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ_i je v intervalu $18^\circ C \leq \theta_{im} \leq 22^\circ C$ je činitel $e=1,00$. V případě, že u konstrukce byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. Stejně tak se požadavek nepřepočítává ($e=1,00$), pokud u konstrukce byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do $10^\circ C$, resp. do $5^\circ C$ “. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

⁴⁾ Plocha a měrná ztráta nebo měrný zisk této vnitřní dělící konstrukce se nezahrnují dle vyhlášky o ENB do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla budovy.

⁵⁾ Plocha a měrný zisk této konstrukce k sousední budově/prostoru se nezahrnují dle vyhlášky o ENB do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla budovy (platí pro konstrukce s $H_T \leq 0,00$ W/K).

⁶⁾ Minimální referenční měrná tepelná ztráta konstrukcí přilehlých k zemině byla omezena dle podmínky vyhlášky o ENB: $H_{T,R,min} = \Sigma (A \cdot U_R \cdot (\theta_i - 5) / (\theta_i - \theta_e))$.

⁷⁾ Konstrukce s adiabatickou okrajovou podmínkou se nezapočítává do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna / budova	$U_{em,Z,R}$	$U_{em,Z}$	Poměr $U_{em}/U_{em,R}$
	W/(m ² .K)	W/(m ² .K)	
Z1 - Rodinný dům	0,276	0,185	67,16 %
budova celkem	0,276	0,185	67,16 %
budova splňuje požadavek $U_{em,R}$ vybrané referenční budovy:			ANO

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	$U_{em,R,class}$	U_{em}	Klasifikační třída
	W/(m ² K)	W/(m ² K)	
Budova celkem	0,276	0,185	A

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} \leq 0,70 * U_{em,R,class}$	mimořádně úsporná
B	$0,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 0,90 * U_{em,R,class}$	velmi úsporná
C	$0,90 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,20 * U_{em,R,class}$	úsporná
D	$1,20 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,70 * U_{em,R,class}$	méně úsporná
E	$1,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,30 * U_{em,R,class}$	nehospodárná
F	$2,30 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,90 * U_{em,R,class}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,90 * U_{em,R,class}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

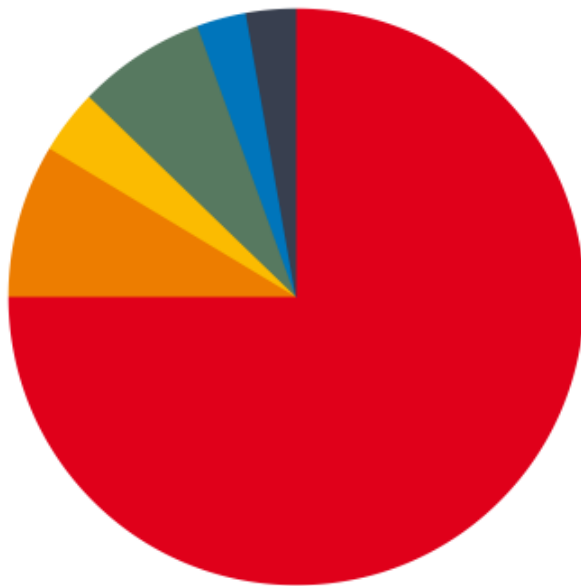
Jméno a příjmení	Richard Skulina
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Richard Skulina Na Polanech 17a 73601 Havířov
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu průměrného součinitele prostupu tepla

Datum vypracování protokolu	07.03.2021
-----------------------------	------------

KLASIFIKACE PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY			
Typ budovy:	Rodinný dům	Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	K Přehradě 73601, Havířov		
Katastrální území:	637696		
Parcelní číslo:	2170/99		
Celková podlahová plocha $A_c = 252$ [m ²]		hodnocená	doporučení
<p>mimořádně úsporná</p> <p>0,19</p> <p>0,25</p> <p>0,33</p> <p>0,47</p> <p>0,63</p> <p>0,80</p> <p>mimořádně neekonomická</p>		0,185	
KLASIFIKACE		A	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} [W/(m ² K)] $U_{em} = H_T/A$		0,185	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,R,class}$ W/(m ² .K) typu referenční budovy určené vyhláškou o ENB pro klasifikaci.		0,276	-
Platnost štítku do (datum):	07.03.2031 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:	Richard Skulina		

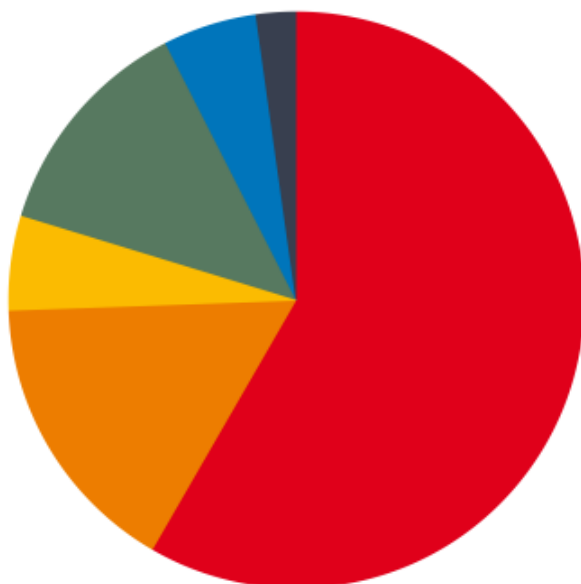
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 9.78$ kW (74.87 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 1.15$ kW (8.81 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.47$ kW (3.58 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 0.95$ kW (7.26 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.36$ kW (2.76 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.35$ kW (2.71 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 13,06$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 9.78$ kW (58.34 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 2.70$ kW (16.11 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 0.88$ kW (5.24 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 2.13$ kW (12.71 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 0.92$ kW (5.49 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.35$ kW (2.11 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20$ °C,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15$ °C,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 14,67$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m ² K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT Obvodová nosná stěna 500mm	0,13	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-2 Z1-EXT Obvodová nosná stěna 500mm 24°C	0,13	0,30	ANO	0,25	ANO
PDL(z)-3 Z1-ZEM Podlaha na terénu keramická dlažba	0,13	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-4 Z1-ZEM Podlaha na terénu keramická dlažba 24°C	0,13	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-5 Z1-ZEM Podlaha na terénu laminátová podlaha	0,13	0,45	ANO	0,30	ANO
STR-6 Z1-EXT Zteplený strop nad 2.NP	0,13	0,24	ANO	0,16	ANO
STR-7 Z1-EXT Zteplený strop nad 2.NP 24°	0,13	0,24	ANO	0,16	ANO
VYP-16 Z1-EXT Vstupní dveře SULKO Profi Line	0,83	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-17 Z1-EXT Dvoukřídlé terasové dveře SULKO profi +	0,68	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-19 Z1-EXT Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE	0,34	1,40	ANO	1,10	ANO
VYP-20 Z1-EXT Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	0,68	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-21 Z1-EXT Okno SULKO profi +, 1250 x 750	0,68	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-22 Z1-EXT Okno SULKO profi +, 1000 x 750	0,68	1,50	ANO	1,20	ANO

Zóna / budova	$U_{em,Z,R,class}$	$U_{em,Z}$	Poměr $U_{em}/U_{em,R}$
	W/(m ² .K)	W/(m ² .K)	
Z1 - Rodinný dům	0,276	0,185	67,16 %
budova celkem	0,276	0,185	67,16 %

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	6.0.4
bližší informace	www.deksoft.eu

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	01012021
----------------------------------	----------

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 4

Výpočet tepelných ztrát objektu

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

PROTOKOL TEPELNÝCH ZTRÁT

Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Havířov, K Přehradě , 73601
Katastrální území:	637696
Parcelní číslo:	2170/99
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1.1.2022
Vlastník nebo stavebník:	Karel Novák
Adresa:	Na Paloučku 332 736 01 Havířov
IČ:	
Tel./e-mail:	+ 420 603 526 067 / karel.novak@gmail.com

Typ budovy

<input checked="" type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Výčet podkladů použitých při výpočtu:

Projektová dokumentace pro provádění stavby.

Okrajové klimatické podmínky:

EXTERIÉR:					
EXT 4	název: Exteriér				
	lokality: Karviná			θ_e	-15 °C
ZEMINA:					
Z 3	název: Zemina				
	výpočet tepelných ztrát dle ČSN EN ISO 13 370			-	NE
	zadaná teplota přilehlé zeminy			θ_e	5 °C

VYTÁPĚNÉ PROSTORY V ŘEŠENÉM OBJEKTU:				
INT 1	název: Obytné místnosti			
	typ prostředí: obývací místnosti, tj. obývací pokoje, ložnice, jídelny, jídelny s kuchyňským koutem, pracovny, dětské pokoje	$\theta_{int,i}$	20	°C
INT 2	název: Koupelny			
	typ prostředí: koupelny	$\theta_{int,i}$	24	°C
INT 5	název: Vedlejší místnosti			
	typ prostředí: vytápěné vedlejší místnosti (předsíň, chodby aj.)	$\theta_{int,i}$	15	°C

Výpočet tepelných ztrát vytápěných místností

1.01	název: ZÁDVEŘÍ (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - Vedlejší místnosti				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	2,83	3,40	1	7,60	0,13	0,97	-15	29
- VYP-17 Vstupní dveře SULKO Profi Line 15°C	1,00	2,02	1	2,02	0,83	1,68	-15	50
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,62	0,02	0,19	-15	6
přilehlé prostředí: 1.02 - TECHNICKÁ MÍSTNOST (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	2,06	3,40	1	5,19	1,31	6,79	15	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	15	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,00	0,02	0,14	15	0
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	2,83	3,40	1	7,80	0,50	3,92	20	-20
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	-41
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,62	0,02	0,19	20	-1
přilehlé prostředí: 1.04 - KOUPELNA + WC (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=-0,30				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-14 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna 24°C	2,50	3,40	1	8,50	1,29	10,99	24	-99

tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,50	0,02	0,17	24	-2
přilehlé prostředí: 1.07 - KUCHYŇ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	0,45	3,40	1	1,53	1,31	2,00	20	-10
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,53	0,02	0,03	20	-0
přilehlé prostředí: 2.06 - WC (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-9 Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,00	2,99	1	2,99	0,33	1,00	20	-5
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,99	0,02	0,06	20	-0
přilehlé prostředí: 2.05 - KOMORA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-9 Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,00	2,56	1	2,56	0,33	0,86	20	-4
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,56	0,02	0,05	20	-0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	1,93	1	1,93	0,34	0,65	20	-3
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,93	0,02	0,04	20	-0
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]
PDL(z)-3 Podlaha na terénu keramická dlažba 20°C	2,65	2,83	1	7,50	0,13	1,00	5	10
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	18.897	m ³

prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	3,21	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	96	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	-90	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	96	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	6,78	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	6	W

1.02	název: TECHNICKÁ MÍSTNOST (zóna Z1)							
	teplota: INT 5 - Vedlejší místnosti				$\theta_{int,i}$	15	°C	
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	7,00	3,40	1	22,86	0,13	2,93	-15	88
- VYP-22 Okno SULKO profi +, 1250 x 750	1,25	0,75	1	0,94	0,68	0,64	-15	19
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,80	0,02	0,48	-15	14
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	2,06	3,40	1	5,19	1,31	6,79	15	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	15	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,00	0,02	0,14	15	0
přilehlé prostředí: 1.07 - KUCHYŇ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	3,94	3,40	1	13,40	1,31	17,55	20	-88
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,40	0,02	0,27	20	-1
přilehlé prostředí: 2.04 - LOŽNICE (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=-0,17				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	8,11	1	8,11	0,34	2,75	20	-14
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,11	0,02	0,16	20	-1
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,33				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]

PDL(z)-3 Podlaha na terénu keramická dlažba 20°C	1,00	8,11	1	8,11	0,13	1,08	5	11
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér		θ_e	-15	°C				
objem vzduchu v prostoru (místnosti)		V_{int}	21.26	m ³				
prostor (místnost) větrán nuceně		-	NE	-				
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)		n_{ie}	0,50	1/h				
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu		n_{50}	3,00	1/h				
stínící činitel infiltrace		e	0,00	-				
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)		ϵ	1,00	-				
měrné tepelné ztráty větráním		$H_{v,ie}$	3,61	W/K				
tepelná ztráta větráním		$\phi_{v,ie}$	108	W				
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem		ϕ_T	28	W				
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním		ϕ_v	108	W				
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)		f_{RH}	0	W/m ²				
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)		$A_{f,int}$	7,77	m ²				
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon		ϕ_{RH}	0	W				
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$		ϕ_{HL}	137	W				

1.03	název: CHODBA + SCHODIŠTĚ (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	2,50	3,40	1	8,50	0,13	1,09	-15	38
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,50	0,02	0,17	-15	6
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	2,83	3,40	1	7,80	0,50	3,92	15	20
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	15	41
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				9,62	0,02	0,19	15	1
přilehlé prostředí: 1.04 - KOUPELNA + WC (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-12 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna 24°C	4,23	3,40	1	12,56	0,50	6,27	24	-25
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	24	-33
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,38	0,02	0,29	24	-1
přilehlé prostředí: 1.05 - OBÝVACÍ POKOJ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	7,06	3,40	1	20,97	0,50	10,53	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	1,50	2,02	1	3,03	4,50	13,64	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				24,00	0,02	0,48	20	0

přilehlé prostředí: 1.07 - KUCHYŇ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	2,20	3,40	1	7,48	1,31	9,80	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,48	0,02	0,15	20	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	17,10	1	17,10	0,34	5,80	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,10	0,02	0,34	20	0
přilehlé prostředí: 2.05 - KOMORA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-9 Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,00	0,15	1	0,15	0,33	0,05	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,15	0,02	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 2.07 - KOUPELNA (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-8 Podlaha na stropě keramická dlažba 24°C	1,00	0,39	1	0,39	0,39	0,15	24	-1
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,39	0,02	0,01	24	-0
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,43				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-5 Podlaha na terénu laminátová podlaha 20°C	1,00	15,37	1	15,37	0,13	2,03	5	30
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,37	0,00	0,00	5	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	42.289	m ³

prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	7,19	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	252	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	76	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_v	252	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	15,40	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_v + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	328	W

1.04	název: KOUPELNA + WC (zóna Z1)							
	teplota: INT 2 - Koupelny					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová nosná stěna 500mm 24°C	12,18	3,40	1	40,47	0,13	5,14	-15	200
- VYP-22 Okno SULKO profi +, 1250 x 750	1,25	0,75	1	0,94	0,68	0,64	-15	25
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				41,41	0,02	0,83	-15	32
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,23				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-14 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna 24°C	2,50	3,40	1	8,50	1,29	10,99	15	99
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,50	0,02	0,17	15	2
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-12 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna 24°C	4,23	3,40	1	12,56	0,50	6,27	20	25
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	33
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,38	0,02	0,29	20	1
přilehlé prostředí: 2.07 - KOUPELNA (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-8 Podlaha na stropě keramická dlažba 24°C	1,00	11,22	1	11,22	0,39	4,40	24	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,22	0,02	0,22	24	0
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,49				

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-4 Podlaha na terénu keramická dlažba 24°C	1,00	11,22	1	11,22	0,13	1,49	5	28
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,22	0,00	0,00	5	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	28.735	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	4,88	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	191	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	445	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	191	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	10,44	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}						φ _{HL}	636	W

1.05	název: OBÝVACÍ POKOJ (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	12,79	3,40	1	34,70	0,13	4,44	-15	155
- VYP-21 Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	1,75	1,50	2	5,25	0,68	3,57	-15	125
- VYP-18 Dvoukřídle terasové dveře SULKO profi + 20°C	1,75	2,02	1	3,54	0,68	2,40	-15	84
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ _e [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				43,49	0,02	0,87	-15	30
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	7,06	3,40	1	20,97	0,50	10,53	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	1,50	2,02	1	3,03	4,50	13,64	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				24,00	0,02	0,48	20	0
přilehlé prostředí: 1.06 - JÍDELNA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	4,20	3,40	1	12,46	1,31	16,33	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,28	0,02	0,29	20	0
přilehlé prostředí: 1.07 - KUCHYŇ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	0,39	3,40	1	1,33	0,50	0,67	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				1,33	0,02	0,03	20	0
přilehlé prostředí: 2.02 - POKOJ Č.1 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	23,83	1	23,83	0,34	8,08	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,83	0,02	0,48	20	0
přilehlé prostředí: 2.03 - POKOJ Č.2 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	8,55	1	8,55	0,34	2,90	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,55	0,02	0,17	20	0
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,43				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-5 Podlaha na terénu laminátová podlaha 20°C	1,00	32,37	1	32,37	0,13	4,27	5	64
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				32,37	0,00	0,00	5	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	86.807	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	14,76	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	517	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	459	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	517	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	31,02	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W

Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	976	W
---	-------------	------------	---

1.06	název: JÍDELNA (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-25 Obvodová nosná stěna 500mm J	8,91	3,40	1	25,04	0,13	3,21	-15	112
- VYP-31 Okno SULKO profi +, 1750 x 1500 J	1,75	1,50	2	5,25	0,68	3,57	-15	125
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				30,29	0,02	0,61	-15	21
přilehlé prostředí: 1.05 - OBÝVACÍ POKOJ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	4,20	3,40	1	12,46	1,31	16,33	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				14,28	0,02	0,29	20	0
přilehlé prostředí: 1.07 - KUCHYŇ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	3,56	3,40	1	9,07	0,50	4,56	20	0
-	1,50	2,02	1	3,03	-	0,00	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,10	0,02	0,24	20	0
přilehlé prostředí: 2.03 - POKOJ Č.2 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	15,48	1	15,48	0,34	5,25	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,48	0,02	0,31	20	0
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,43				

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
PDL(z)-5 Podlaha na terénu laminátová podlaha 20°C	1,00	15,48	1	15,48	0,13	2,04	5	31
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ _{gr} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,48	0,00	0,00	5	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	41.709	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	7,09	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	248	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	289	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	248	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{r,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{r,int}	14,70	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}						φ _{HL}	537	W

1.07	název: KUCHYŇ (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	3,09	3,40	1	7,88	0,13	1,01	-15	35
- VYP-21 Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	1,75	1,50	1	2,63	0,68	1,79	-15	62
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,51	0,05	0,53	-15	18
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	0,45	3,40	1	1,53	1,31	2,00	15	10
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,53	0,02	0,03	15	0
přilehlé prostředí: 1.02 - TECHNICKÁ MÍSTNOST (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	3,94	3,40	1	13,40	1,31	17,55	15	88
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,40	0,02	0,27	15	1
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	2,20	3,40	1	7,48	1,31	9,80	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,48	0,02	0,15	20	0
přilehlé prostředí: 1.05 - OBÝVACÍ POKOJ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]

STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	0,39	3,40	1	1,33	0,50	0,67	20	0	
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				1,33	0,02	0,03	20	0	
přilehlé prostředí: 1.06 - JÍDELNA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	3,56	3,40	1	9,07	0,50	4,56	20	0	
-	1,50	2,02	1	3,03	-	0,00	20	0	
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				12,10	0,02	0,24	20	0	
přilehlé prostředí: 2.04 - LOŽNICE (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	12,19	1	12,19	0,34	4,13	20	0	
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				12,19	0,02	0,24	20	0	
přilehlé prostředí: Z 3 - Zemina (zadáním teploty přilehlé zeminy)				činitel teplotní redukce b=0,43					
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]	
PDL(z)-5 Podlaha na terénu laminátová podlaha 20°C	1,00	12,19	1	12,19	0,13	1,61	5	24	
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ig} [W/K]	θ_{gr} [°C]	ϕ_T [W]	
paušální přírážka na tepelné vazby				12,19	0,00	0,00	5	0	
Návrhová tepelná ztráta větráním									
teplota: EXT 4 - Exteriér							θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)							V _{int}	31.498	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně							-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)							n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu							n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace							e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)							ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním							H _{V,ie}	5,35	W/K
tepelná ztráta větráním							$\phi_{V,ie}$	187	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}									
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem							ϕ_T	240	W

Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	187	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	11,21	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	427	W

2.01	název: CHODBA + SCHODIŠTĚ (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	2,41	3,18	1	6,73	0,13	0,86	-15	30
- VYP-22 Okno SULKO profi +, 1250 x 750	1,25	0,75	1	0,94	0,68	0,64	-15	22
STR-6 Zteplený strop nad 2.NP 20°C	1,00	19,16	1	18,18	0,13	2,33	-15	81
- VYP-20 Půdní schody WIPPRO GM4 - KLIMATEC 160 LUXE 20°C	1,40	0,70	1	0,98	0,34	0,33	-15	12
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				26,82	0,02	0,54	-15	19
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	1,93	1	1,93	0,34	0,65	15	3
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				1,93	0,02	0,04	15	0
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	17,10	1	17,10	0,34	5,80	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,10	0,02	0,34	20	0
přilehlé prostředí: 2.02 - POKOJ Č.1 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	5,50	3,18	1	15,67	0,50	7,87	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				17,49	0,02	0,35	20	0
přilehlé prostředí: 2.03 - POKOJ Č.2 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	1,58	3,18	1	3,21	0,50	1,61	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,02	0,02	0,10	20	0
přilehlé prostředí: 2.04 - LOŽNICE (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	2,41	3,18	1	5,85	1,31	7,66	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,66	0,02	0,15	20	0
přilehlé prostředí: 2.05 - KOMORA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	3,30	3,18	1	8,68	1,31	11,37	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,49	0,02	0,21	20	0
přilehlé prostředí: 2.06 - WC (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,22	3,18	1	2,06	1,31	2,70	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]

paušální přírážka na tepelné vazby				3,88	0,02	0,08	20	0
přilehlé prostředí: 2.07 - KOUPELNA (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-14 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna 24°C	5,92	3,18	1	17,01	1,29	21,99	24	-88
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	24	-33
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,02	0,38	24	-2
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	45.663	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	7,76	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	272	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	46	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	272	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	17,25	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}						φ _{HL}	317	W

2.02	název: POKOJ Č.1 (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	10,83	3,18	1	29,19	0,13	3,74	-15	131
- VYP-21 Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	1,75	1,50	2	5,25	0,68	3,57	-15	125
STR-6 Zteplený strop nad 2.NP 20°C	1,00	23,83	1	23,83	0,13	3,05	-15	107
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				58,27	0,02	1,17	-15	41
přilehlé prostředí: 1.05 - OBÝVACÍ POKOJ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	23,83	1	23,83	0,34	8,08	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				23,83	0,02	0,48	20	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	5,50	3,18	1	15,67	0,50	7,87	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				17,49	0,02	0,35	20	0
přilehlé prostředí: 2.03 - POKOJ Č.2 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	4,35	3,18	1	13,83	1,31	18,12	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,83	0,02	0,28	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								

teplota: EXT 4 - Exteriér	θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)	V_{int}	61.018	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně	-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)	n_{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu	n_{50}	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace	e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)	ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním	$H_{v,ie}$	10,37	W/K
tepelná ztráta větráním	$\phi_{v,ie}$	363	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}			
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem	ϕ_T	403	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním	ϕ_V	363	W
Zátopový součinitel (vztaženo k $A_{f,int}$ prostoru, resp. místnosti)	f_{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)	$A_{f,int}$	22,76	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon	ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$	ϕ_{HL}	766	W

2.03	název: POKOJ Č.2 (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	10,87	3,18	1	29,32	0,13	3,75	-15	131
- VYP-21 Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	1,75	1,50	2	5,25	0,68	3,57	-15	125
STR-6 Zteplený strop nad 2.NP 20°C	1,00	24,02	1	24,02	0,13	3,07	-15	108
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				58,59	0,02	1,17	-15	41
přilehlé prostředí: 1.05 - OBÝVACÍ POKOJ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	8,55	1	8,55	0,34	2,90	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,55	0,02	0,17	20	0
přilehlé prostředí: 1.06 - JÍDELNA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	15,48	1	15,48	0,34	5,25	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				15,48	0,02	0,31	20	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	1,58	3,18	1	3,21	0,50	1,61	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,02	0,02	0,10	20	0
přilehlé prostředí: 2.02 - POKOJ Č.1 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	4,35	3,18	1	13,83	1,31	18,12	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				13,83	0,02	0,28	20	0
přilehlé prostředí: 2.04 - LOŽNICE (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	1,00	39,42	1	39,42	0,50	19,79	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				39,42	0,02	0,79	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	61.564	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	10,47	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	366	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	405	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	366	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	22,97	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}						φ _{HL}	771	W

2.04	název: LOŽNICE (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	10,09	3,18	1	26,84	0,13	3,44	-15	120
- VYP-21 Okno SULKO profi +, 1750 x 1500	1,75	1,50	2	5,25	0,68	3,57	-15	125
STR-6 Zteplený strop nad 2.NP 20°C	1,00	20,30	1	20,30	0,13	2,60	-15	91
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				52,39	0,02	1,05	-15	37
přilehlé prostředí: 1.02 - TECHNICKÁ MÍSTNOST (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	8,11	1	8,11	0,34	2,75	15	14
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				8,11	0,02	0,16	15	1
přilehlé prostředí: 1.07 - KUCHYŇ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-10 Podlaha na stropě laminátová podlaha 20°C	1,00	12,19	1	12,19	0,34	4,13	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				12,19	0,02	0,24	20	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	2,41	3,18	1	5,85	1,31	7,66	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				7,66	0,02	0,15	20	0
přilehlé prostředí: 2.03 - POKOJ Č.2 (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				

konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-11 Vnitřní nosná stěna HELUZ P15 30 broušená, PU pěna	1,00	39,42	1	39,42	0,50	19,79	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přiřázka na tepelné vazby				39,42	0,02	0,79	20	0
přilehlé prostředí: 2.05 - KOMORA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,69	3,18	1	5,37	1,31	7,04	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přiřázka na tepelné vazby				5,37	0,02	0,11	20	0
přilehlé prostředí: 2.06 - WC (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,06	3,18	1	3,37	1,31	4,42	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přiřázka na tepelné vazby				3,37	0,02	0,07	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	52.094	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	8,86	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	310	W
Návrhový tepelný výkon φ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	387	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	310	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	19,43	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}						φ _{HL}	697	W

2.05	název: KOMORA (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti				$\theta_{int,i}$	20	°C	
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STR-6 Zteplený strop nad 2.NP 20°C	1,00	2,71	1	2,71	0,13	0,35	-15	12
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,71	0,02	0,05	-15	2
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-9 Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,00	2,56	1	2,56	0,33	0,86	15	4
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,56	0,02	0,05	15	0
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-9 Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,00	0,15	1	0,15	0,33	0,05	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,15	0,02	0,00	20	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	3,30	3,18	1	8,68	1,31	11,37	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				10,49	0,02	0,21	20	0
přilehlé prostředí: 2.04 - LOŽNICE (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,69	3,18	1	5,37	1,31	7,04	20	0

tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,37	0,02	0,11	20	0
přilehlé prostředí: 2.06 - WC (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,61	3,18	1	5,12	1,31	6,71	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,12	0,02	0,10	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ_e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	6,11	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						n _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ϵ	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	1,04	W/K
tepelná ztráta větráním						$\phi_{V,ie}$	36	W
Návrhový tepelný výkon ϕ_{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						ϕ_T	19	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						ϕ_V	36	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	2,35	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						ϕ_{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) $\phi_{HL} = \phi_T + \phi_V + \phi_{RH}$						ϕ_{HL}	55	W

2.06	název: WC (zóna Z1)							
	teplota: INT 1 - Obytné místnosti					$\theta_{int,i}$	20	°C
Návrhová tepelná ztráta prostupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-1 Obvodová nosná stěna 500mm 20°C	2,83	3,18	1	8,25	0,13	1,06	-15	37
- VYP-23 Okno SULKO profi +, 1000 x 750	1,00	0,75	1	0,75	0,68	0,51	-15	18
STR-6 Zteplený strop nad 2.NP 20°C	1,00	2,99	1	2,99	0,13	0,38	-15	13
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,99	0,02	0,24	-15	8
přilehlé prostředí: 1.01 - ZÁDVEŘÍ (INT 5 - Vedlejší místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,14				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-9 Podlaha na stropě keramická dlažba 20°C	1,00	2,99	1	2,99	0,33	1,00	15	5
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				2,99	0,02	0,06	15	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,22	3,18	1	2,06	1,31	2,70	20	0
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,88	0,02	0,08	20	0
přilehlé prostředí: 2.04 - LOŽNICE (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,06	3,18	1	3,37	1,31	4,42	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,37	0,02	0,07	20	0

přilehlé prostředí: 2.05 - KOMORA (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-13 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna	1,61	3,18	1	5,12	1,31	6,71	20	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				5,12	0,02	0,10	20	0
přilehlé prostředí: 2.07 - KOUPELNA (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=-0,11				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-14 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna 24°C	1,06	3,18	1	3,37	1,29	4,36	24	-17
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,37	0,02	0,07	24	-0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	7.271	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	1,24	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	43	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	64	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	43	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	2,71	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} = φ _T + φ _V + φ _{RH}						φ _{HL}	107	W

2.07	název: KOUPELNA (zóna Z1)							
	teplota: INT 2 - Koupelny					$\theta_{int,i}$	24	°C
Návrhová tepelná ztráta postupem								
přilehlé prostředí: EXT 4 - Exteriér				činitel teplotní redukce b=1,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
STN-2 Obvodová nosná stěna 500mm 24°C	7,98	3,18	1	24,44	0,13	3,10	-15	121
- VYP-22 Okno SULKO profi +, 1250 x 750	1,25	0,75	1	0,94	0,68	0,64	-15	25
STR-7 Zteplený strop nad 2.NP 24°	1,00	11,61	1	11,61	0,13	1,49	-15	58
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ie} [W/K]	θ_e [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				36,99	0,02	0,74	-15	29
přilehlé prostředí: 1.04 - KOUPELNA + WC (INT 2 - Koupelny)				činitel teplotní redukce b=0,00				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-8 Podlaha na stropě keramická dlažba 24°C	1,00	11,22	1	11,22	0,39	4,40	24	0
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				11,22	0,02	0,22	24	0
přilehlé prostředí: 1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STR-8 Podlaha na stropě keramická dlažba 24°C	1,00	0,39	1	0,39	0,39	0,15	20	1
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				0,39	0,02	0,01	20	0
přilehlé prostředí: 2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce b=0,10				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
STN-14 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna 24°C	5,92	3,18	1	17,01	1,29	21,99	20	88
- VYP-19 Dveře Solodoor KLASIK 24°C	0,90	2,02	1	1,82	4,50	8,18	20	33
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	$\theta_{int,i}$ [°C]	ϕ_T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				18,83	0,02	0,38	20	2

přilehlé prostředí: 2.06 - WC (INT 1 - Obytné místnosti)				činitel teplotní redukce $b=0,10$				
konstrukce:	š [m]	v,d [m]	počet	A [m ²]	U [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
STN-14 Vnitřní nenosná stěna HELUZ 11,5 broušená, PU pěna 24°C	1,06	3,18	1	3,37	1,29	4,36	20	17
tepelné vazby:				A [m ²]	ΔU [W/m ² K]	H _{T,ii} [W/K]	θ _{int,i} [°C]	φ _T [W]
paušální přírážka na tepelné vazby				3,37	0,02	0,07	20	0
Návrhová tepelná ztráta větráním								
teplota: EXT 4 - Exteriér						θ _e	-15	°C
objem vzduchu v prostoru (místnosti)						V _{int}	29,427	m ³
prostor (místnost) větrán nuceně						-	NE	-
násobnost výměny vzduchu v prostoru (místnosti)						η _{ie}	0,50	1/h
násobnost výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa pro celou budovu						n ₅₀	3,00	1/h
stínící činitel infiltrace						e	0,00	-
výškový korekční činitel prostoru (místnosti)						ε	1,00	-
měrné tepelné ztráty větráním						H _{V,ie}	5,00	W/K
tepelná ztráta větráním						φ _{V,ie}	195	W
Návrhový tepelný výkon φ _{HL}								
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) prostupem						φ _T	373	W
Celková návrhová tepelná ztráta prostoru (místnosti) větráním						φ _V	195	W
Zátopový součinitel (vztaženo k A _{f,int} prostoru, resp. místnosti)						f _{RH}	0	W/m ²
Vnitřní podlahová plocha prostoru (místnosti)						A _{f,int}	11,21	m ²
Celkový návrhový zátopový tepelný výkon						φ _{RH}	0	W
Celkový návrhový tepelný výkon pro prostor (místnost) φ _{HL} =φ _T +φ _V +φ _{RH}						φ _{HL}	568	W

tepelná bilance nevytápěných prostorů

Nebyl zadán nevytápěný prostor, jehož činitel teplotní redukce b_u by byl stanoven podrobným bilančním výpočtem tepelných toků.

Souhrn tepelných ztrát vytápěných místností

místnost	návrhová teplota v místnosti $\theta_{int,i}$ [°C]	teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	objem vzduchu v místnosti V_{int} [m ³]	podlahová plocha místnosti $A_{r,int}$ [m ²]	návrhová tepelná ztráta prostupem ϕ_T [W]	návrhová tepelná ztráta větráním ϕ_V [W]	zátopový tepelný výkon ϕ_{RH} [W]	návrhový tepelný výkon ϕ_{HL} [W]
1.01 - ZÁDVEŘÍ	15	-	18,9	6,78	-90,1	96,4	0,0	6,2
1.02 - TECHNICKÁ MÍSTNOST	15	-	21,3	7,77	28,3	108,4	0,0	136,8
1.03 - CHODBA + SCHODIŠTĚ	20	-	42,3	15,40	76,3	251,6	0,0	327,9
1.04 - KOUPELNA + WC	24	-	28,7	10,44	445,4	190,5	0,0	635,9
1.05 - OBÝVACÍ POKOJ	20	-	86,8	31,02	459,1	516,5	0,0	975,6
1.06 - JÍDELNA	20	-	41,7	14,70	289,0	248,2	0,0	537,2
1.07 - KUCHYŇ	20	-	31,5	11,21	239,6	187,4	0,0	427,0
2.01 - CHODBA + SCHODIŠTĚ	20	-	45,7	17,25	45,6	271,7	0,0	317,3
2.02 - POKOJ Č.1	20	-	61,0	22,76	403,3	363,1	0,0	766,3
2.03 - POKOJ Č.2	20	-	61,6	22,97	404,9	366,3	0,0	771,2
2.04 - LOŽNICE	20	-	52,1	19,43	387,3	310,0	0,0	697,3
2.05 - KOMORA	20	-	6,1	2,35	18,6	36,4	0,0	54,9
2.06 - WC	20	-	7,3	2,71	64,2	43,3	0,0	107,4
2.07 - KOUPELNA	24	-	29,4	11,21	373,3	195,1	0,0	568,4
Celkem za zadané místnosti	-	-	534,3	196	3 144,7	3 184,8	0,0	6 329,4

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT TZB
verze	3.1.1
bližší informace	www.deksoft.eu

Informace o zpracovateli

název zpracovatele:	Richard Skulina
ulice zpracovatele:	Na Polanech 224/17a
město zpracovatele	73601 Havířov
titul jméno a příjmení, titul zpracovatele	Richard Skulina
podpis zpracovatele:	
kontakt - telefon:	+ 420 731 979 666
kontakt - email:	richard.skulina.st@vsb.cz

Identifikační číslo a datum vypracování protokolu

Identifikační označení protokolu	01012021
Datum zpracování výpočtu:	07.03.2021

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 5

Tepelně-technické posouzení detailu

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Rodinný dům
Ulice:	K Přehradě
PSC:	73601
Město:	Havířov

Stručný popis budovy

Jedná se o novostavbu rodinného domu. Rodinný dům je dvoupodlažní, nepodsklepený, s obdélníkovým půdorysem a stanovou střechou. Objekt bude určen pro trvalé bydlení čtyř osob.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

Projektová dokumentace pro provádění stavby.

Identifikační údaje o zpracovateli

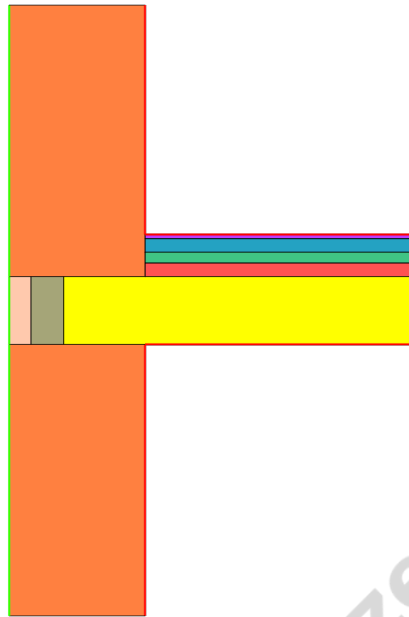
Název zpracovatele:	Richard Skulina
Ulice:	Na Polanech 17a
PSC:	73601
Město zpracovatele:	Havířov

Datum zpracování:	07.03.2021
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Tepelná technika 2D
Verze:	1.7.0
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Napojení stropní konstrukce na obvodovou stěnu							
Popis detailu:							
Stropní konstrukce se nachází mezi prvním a druhým podlažím.							
Okrajové podmínky							
č.	Název	Typ	Barva	θ [°C]	ϕ [%]	R_s [m ² .K/W]	sd,s [m]
1	Nová OP	vnitřní		20,0	55	0,25	0,0300
2	Nová OP	vnější		-15,0	84	0,04	0,0023
Materiály:							
č.	Název	Zdroj tepla [W/m ³]	Barva	λ_x [W/(m.K)]	λ_y [W/(m.K)]	μ_x [-]	μ_y [-]
1	HELUZ FAMILY 50 2in1 broušená, PU	-		0,058	0,058	9,7	9,7
2	Věncovka HELUZ 8/25 2in1 broušená	-		0,131	0,131	5,0	5,0
3	Stropní konstrukce z keramických tvarovek MIAKO s keramickými nosníky, prostor u nosníků vyplněn maltou na výšku stropnice, výška tvarovky 190 mm, nosníku 160 mm	-		0,830	0,830	18,0	18,0
4	ISOVER EPS 100	-		0,037	0,037	30,0	30,0
5	ISOVER EPS RigiFloor 4000	-		0,044	0,044	20,0	20,0
6	Betonová mazanina z lehkého betonu, Liapor mix	-		0,190	0,190	6,0	6,0
7	Laminátová podlaha	-		0,170	0,170	1 000,0	1 000,0



Obr. 1 - Označení materiálů

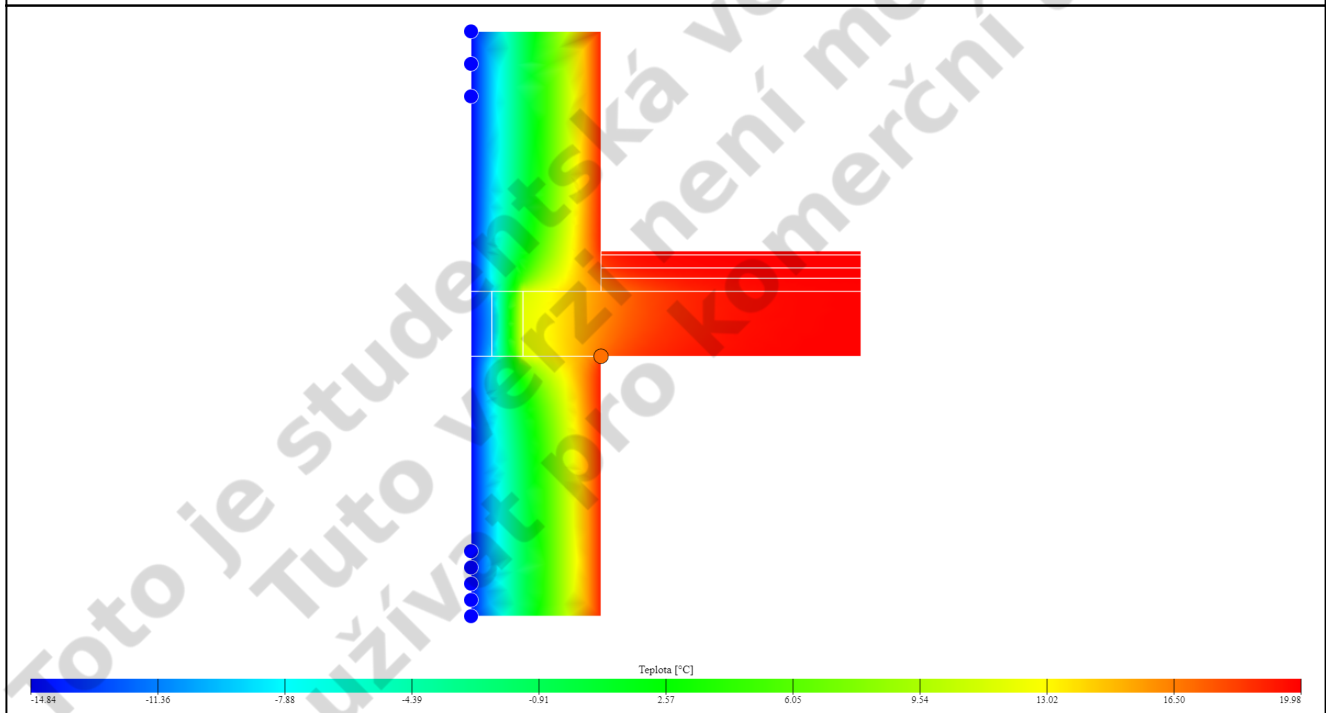
Nastavení výpočtu:			
Počet zjemnění sítě:	0		
Řád polynomu	3		
Počet iterací	5		
Počet buněk výpočetní sítě:	46 008		
Výsledky výpočtu:			
Celkový tepelný tok:	Q	10.4	W/m
Tepelná propustnost:	L_{2D}	0.297	W/(m.K)
Odhad chyby vyplývající z matematického řešení soustavy rovnic dle ČSN EN ISO 10211:	5.47E-13		
Teplotní faktor vnitřního povrchu:			
Stanovit požadavky dle:	ČSN 73 0540-2		
Interiér:	Nová OP		
Exteriér:	Nová OP		
Prostor, v němž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu vzduchotechnikou:	Ne		
Kritická vnitřní relativní vlhkost:	80 % (riziko růstu plísní)		
Kritická povrchová teplota:	$\theta_{si,80}$	11,02	°C
Nejnižší vypočtená vnitřní povrchová teplota:	$\theta_{si,min}$	16,89	°C
Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu	$f_{Rsi,cr}$	0,744	-
Nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu	$f_{Rsi,min}$	0,911	-
Hodnocení:			
Hodnocený detail splňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
Lineární činitel prostupu tepla:			
Typ detailu:	2 okrajové podmínky		

Soustava rozměrů:	Celkové vnitřní		
Požadavek dle ČSN 73 0540-2:	Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru		
Součinitel prostupu tepla konstrukce 1:	U_1	0,325	W/(m ² .K)
Rozměr b pro konstrukci 1:	b_1	1	m
Součinitel prostupu tepla konstrukce 2:	U_2	0,129	W/(m ² .K)
Rozměr b pro konstrukci 2:	b_2	1	m
Lineární činitel prostupu tepla:	ψ	-0.157	W/(m.K)
Požadovaná hodnota:	ψ_N	0,2	W/(m.K)
Doporučená hodnota:	ψ_{rec}	0,1	W/(m.K)
Doporučená hodnota pro pasivní domy:	ψ_{pas}	0,05	W/(m.K)

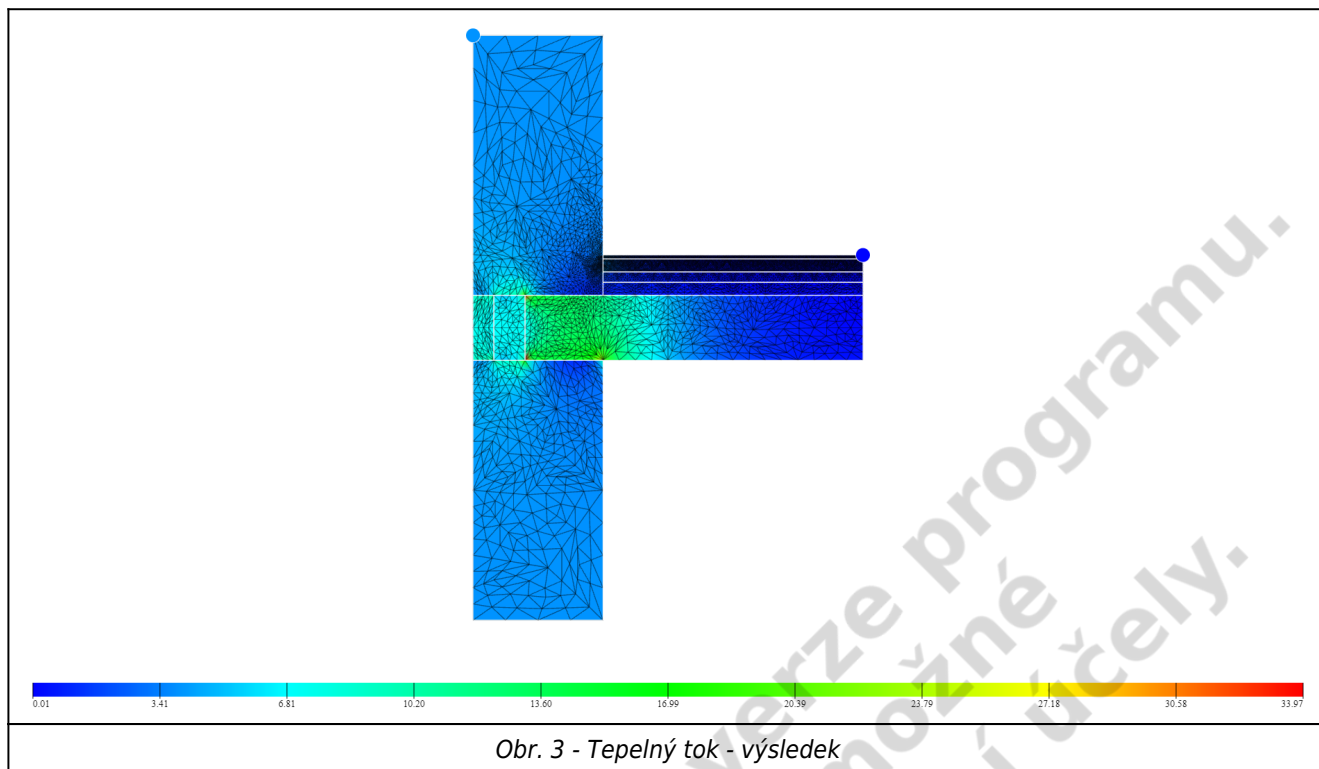
Hodnocení

Lineární činitel prostupu tepla splňuje doporučení pro pasivní domy ČSN 73 0540-2:2011

Grafické výstupy:



Obr. 2 - Teplotní pole - výsledek



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 6

Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

1 Stanovení potřeby teplé vody

Stanovení potřeby teplé vody pro 4 osoby v rodinném domě dle normy ČSN 06 0320:
Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

1.1 Potřeba teplé vody pro mytí osob

Potřeba teplé vody pro mytí osob byla vypočítána dle vztahů (1.1) a (1.2):

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_d \quad (1.1)$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \quad (1.2)$$

Kde:

V_0 potřeba TV na mytí osob v dané periodě [m^3]

n_i počet uživatelů [per^{-1}]

$\sum V_d$ objem dávky [m^3]

n_d počet dávek [per^{-1}]

U_3 objemový průtok teplé vody [$m^3 \cdot h^{-1}$]

t_d doba dávek [h]

p_d součinitel prodloužení doby dávky [–]

$$V_{d,umyvadlo} = 3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1 = 0,0058 \text{ m}^3$$

$$V_{d,spracha} = 1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1 = 0,025 \text{ m}^3$$

$$V_{d,vana} = 0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1 = 0,012 \text{ m}^3$$

$$\sum V_d = V_{d,umyvadlo} + V_{d,spracha} + V_{d,vana} = 0,0058 + 0,025 + 0,012 = 0,0428 \text{ m}^3$$

$$V_0 = 4 \cdot 0,0428 = 0,1712 \text{ m}^3$$

1.2 Potřeba teplé vody pro mytí nádobí

Potřeba teplé vody pro mytí nádobí byla vypočítána dle vztahu (1.3):

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad (1.3)$$

Kde:

V_j potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m^3]

n_j počet jídel [per^{-1}]

V_d objem dávky [m^3]

$$V_j = 12 \cdot 0,002 = 0,024 m^3$$

1.3 Potřeba teplé vody na úklid a mytí podlah

Potřeba teplé vody na úklid a mytí podlah byla vypočítána dle vztahu (1.4):

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad (1.4)$$

Kde:

V_u potřeba teplé vody na úklid a mytí podlah [m^3]

n_u počet (výměr) ploch [per^{-1}]

V_d objem dávky dle tabulky [m^3]

$$V_u = 1,98 \cdot 0,02 = 0,0369 m^3$$

1.4 Celková denní potřeba teplé vody:

Celková denní potřeba teplé vody byla vypočítána dle vztahu (1.5):

$$V_{2P} = V_0 + V_j + V_u \quad (1.5)$$

Kde:

V_{2P} celková denní potřeba teplé vody [m^3]

V_0 potřeba teplé vody na mytí osob [m^3]

V_j potřeba teplé vody na mytí nádobí [m^3]

V_u potřeba teplé vody na úklid a mytí podlah [m^3]

$$V_{2P} = 0,1712 + 0,024 + 0,0396 = 0,2348 m^3 = 235 l$$

Celková potřeba teplé vody pro 4 uživatele v periodě 24 hodin je vypočtena na 235 litrů.

2 Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během jedné periody bylo vypočítáno dle vztahu (2.1):

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (2.1)$$

Kde:

Q_{2p} potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během jedné periody [kWh]

Q_{2t} teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody [kWh]

Q_{2z} teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]

$$Q_{2p} = 12,3 + 2,46 = 14,76 \text{ kWh}$$

Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody bylo vypočítáno dle vztahu (2.2):

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad (2.2)$$

Kde:

Q_{2t} teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody [kWh]

c měrná tepelná kapacita vody [kWh · m⁻³ · K⁻¹]

V_{2p} celková denní potřeba teplé vody [m³]

θ_2 teplota teplé vody [°C]

θ_1 teplota studené vody [°C]

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,235 \cdot (55 - 10) = 12,30 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody bylo vypočítáno dle vztahu (2.3):

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad (2.3)$$

Kde:

Q_{2z} teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]

Q_{2t} teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody [kWh]

z součinitel zohledňující ztráty při ohřevu a distribuci [-]

$$Q_{2z} = 12,3 \cdot 0,2 = 2,46 \text{ kWh}$$

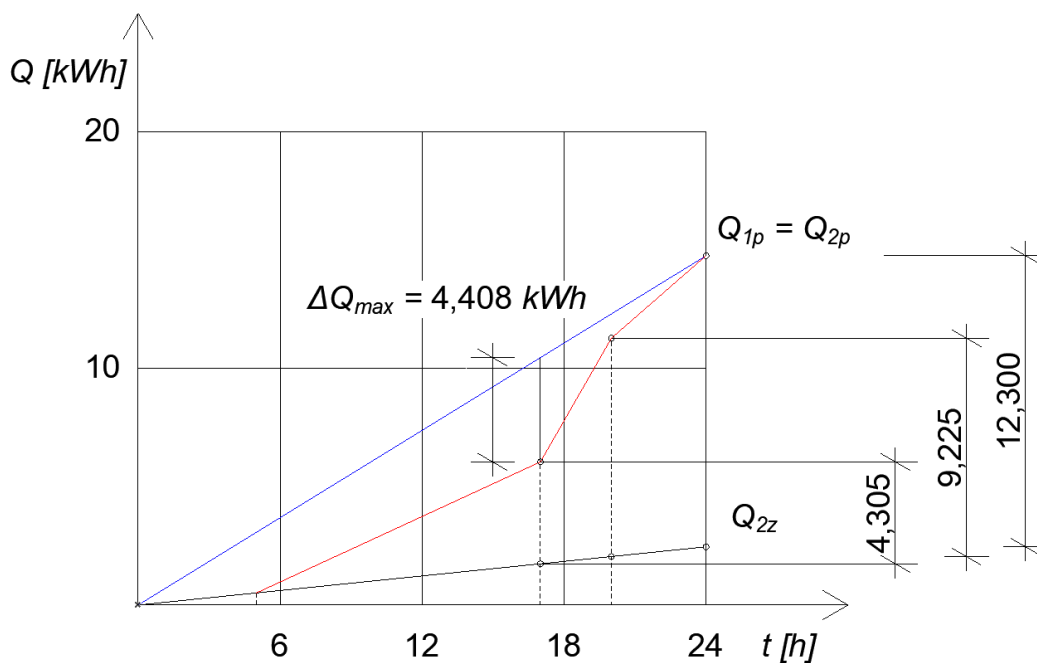
Rozbor odběru tepla během dne:

$$35 \% \text{ od } 5 \text{ od } 17 \text{ hodin } Q_{2t} = 0,35 \cdot 12,3 = 4,305 \text{ kWh}$$

$$40 \% \text{ od } 17 \text{ do } 20 \text{ hodin } Q_{2t} = 0,40 \cdot 12,3 + 4,305 = 9,225 \text{ kWh}$$

$$25 \% \text{ od } 20 \text{ do } 24 \text{ hodin } Q_{2t} = 0,25 \cdot 12,30 + 9,225 = 12,3 \text{ kWh}$$

$$\Delta Q_{max} = 4,408 \text{ kWh}$$



3 Stanovení objemu zásobníku

Objem zásobníku byl vypočítán dle vztahu (3.1):

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \quad (3.1)$$

Kde:

V_Z objem zásobníku [m^3]

ΔQ_{max} největší možný rozdíl tepla [kWh]

c měrná tepelná kapacita vody [$kWh \cdot m^{-3} \cdot K^{-1}$]

θ_2 teplota teplé vody [$^{\circ}C$]

θ_1 teplota studené vody [$^{\circ}C$]

$$V_Z = \frac{4,408}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,0842 m^3 = 84,2 l$$

4 Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Tepelný výkon pro ohřev vody byl stanoven dle vztahu (4.1):

$$\phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{max} \quad (4.1)$$

Kde:

ϕ_{1n} tepelný výkon pro ohřev vody [kW]

Q_1 teplo dodané ohřivačem do TV v průběhu dne [kWh]

t čas [h]

$$\phi_{1n} = \left(\frac{12,30}{24} \right) = 0,5125 kW$$

5 Zásobník na teplou vodu

Zásobník na teplou vodu je součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla Airmodul E v příloze č.10. Zásobník má objem 185 l, což je dvojnásobek potřebného objemu.

Zásobník bude využit hlavně z hlediska komfortu.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 7

Posudek expanzní nádoby

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

Posudek expanzní nádoby dle TZB – info

Navržená expanzní nádoba musí mít objem minimálně 2,3 litru. Expanzní nádoba o objemu 11 litrů, která je součástí vnitřní jednotky tepelného čerpadla Airmodul E **vyhovuje požadavkům.**

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p =$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} =$ °C

Součinitel zvětšení objemu při $(t_{max} - 10 \text{ °C})$ $n =$???

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak P_{rx}	Výška nad MR h_{MR}
Čerpadlo	<input type="text" value="600"/> kPa	<input type="text" value="2.0"/> m
Kotel	<input type="text" value="400"/> kPa	<input type="text" value="-1.5"/> m
Otopné těleso	<input type="text" value="400"/> kPa	<input type="text" value="-2.0"/> m
jiné zařízení	<input type="text" value="300"/> kPa	<input type="text" value="-2.0"/> m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $P_k =$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h =$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy ■ $P_d =$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy ■ $P_{h,dov} =$ kPa ???

Nejnižší přetlak soustavy ■ $P_{d,dov} =$ kPa ???

$P_d > P_{d,dov} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

$P_k > P_{h,dov} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k =$ l

Potrubí $V_p =$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} =$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} =$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} =$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} =$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v =$ mm ???

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 8

Posudek pojistného ventilu

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

Posudek pojistného ventilu dle TZB – infa

Pojistný ventil s otevíracím přetlakem 250 kPa, který je součástí bezpečnostní sestavy vnitřní jednotky tepelného čerpadla Airmodul E, Pomocí webu tzb-info.cz byl navržen pojistný ventil, s podobnými parametry, jako jsou u bezpečnostní sestavy.

Výpočtové parametry pojistných ventilů: HONEYWELL ▾							
jmenovitá světlost	DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez	S_o [mm ²]	201	201	452	572		
výtokový součinitel	α_w [-]	0,289	0,449	0,558	0,583		

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

p_{ot} =	250 ▾ kPa	... otevírací přetlak pojistného ventilu
Q_n =	5 kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
S_o =	35 mm ²	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
	SM 120-1/2"	... navržený pojistný ventil
S_o =	201 mm ²	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
d_1 =	18 mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
d_2 =	18 mm	... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

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

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 9

Výpočet potřeby tepla za rok

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

Výpočet potřeby tepla za rok dle TZB – infa

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev vody činí 18,5 MWh/rok nebo 66,5 GJ/rok.

Lokalita [\(Tabulka\)](#)
 t_{em} = 12 °C
 t_{em} = 13 °C
 t_{em} = 15 °C ???

Město ▼ Délka topného období d = [dny]

Venkovní výpočtová teplota t_e = °C Prům. teplota během otopného období t_{es} = °C

Vytápění

Tepelná ztráta objektu Q_c = kW

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

Vytápěcí denostupně
D = d · (t_{is} - t_{es}) = 3744 K.dny

Opravné součinitele a účinnosti systému

e_i = ??? η_o = ???

e_t = ??? η_r = ???

e_d = ???

Opravný součinitel ε ???

ε = e_i · e_t · e_d = 0.765

ε =

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

49,6 GJ/rok

Q_{VYT,r} = { MWh/rok }

Ohřev teplé vody

t₁ = °C ??? ρ = kg/m³ ???

t₂ = °C ??? c = J/kgK ???

V_{2p} = m³/den ???

Koeficient energetických ztrát systému z = ???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 14,8 \text{ kWh}$$

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

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

Počet pracovních dní soustavy v roce N = [dny]

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

Q_{TUV,r} = { GJ/rok
 MWh/rok }

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = { GJ/rok
 MWh/rok }

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 10

Návrh podlahového vytápění a otopných těles

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

kv	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
V [l/min]	1,1	1,4	1,2	1,3	1,5	2,5	0,4	1,2	1,2
DPv [Pa]	73	108	88	105	131	349	10	88	87
DPš [Pa]	0	0	0	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/min] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením



Firma : Atcon systems s.r.o.

Datum : 17.02.2021

Projektant :

Stavba :

Místo :

**Celková bilance podlahového vytápění**

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska s ochrannou fólií - 1400x800mm (1,12m2); černá - 6,72m2/6ks
Celková plocha k vytápění	76.86 [m ²]
Celková otopná plocha	92.64 [m ²]
Celková plocha okruhů	75.04 [m ²]
Celková plocha přípojek	17.60 [m ²]
Celková délka potrubí	497.2 m
Výkon potřebný na vytápění	3679 [W]
Výkon podlahového vytápění	3515 [W]
Výkon otopných okruhů	3291 [W]
Výkon přípojek	224 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	3763 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	16129.68 [Pa]
Max. w	0.36 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	810.54 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	35 [°C]
Objem vody v soustavě	145 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]	Nastavení ventilu [-]
RZ 1 - 1. NP (6)	6	6	4.2	15.79	663.76	0.35	--
RZ 1 - 2. NP (9)	9	1	4.1	16.13	711.85	0.36	--

Bilance rozdělovačů**Poschodí: 1. NP****Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 3 - 3/4"xEK; 6cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130;****mosaz:**

Zdroj : Úzel větve 1 Dispoziční tlak = 17.82 [kPa]

Přívodní teplota	35.0 [°C]
Teplota zpátečky	30.8 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	663.76 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3200 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	15795 [Pa]

Primární okruh Mh=663.76 kg/h, tp=35 °C, ts=31 °C, dPv=3256 Pa

Nastavení ventilu (bypass) pro rozdělovač Nast.: Zavřený (kv=0.000, Mh=0.00 kg/h, dPv=0 Pa)

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska s ochrannou fólií - 1400x800mm (1,12m2); černá - 6,72m2/6ks
Celková plocha okruhů	65.90 [m ²]
Celková délka potrubí	429.5 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2814 [W]
Objem vody v otopných okruzích	48.6 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	15.79 [kPa]
Max. w	0.35 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	30.8 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	663.76 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze-stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.06 - Jídelna	RZ 1 - 1. NP (6/1)	PZ 1	14.70	250	24	20	40.6	597	14.70	597	10.1	58.8	68.9	3.9	2.4	15.78	0.00	0.35	16.00 Otv.
1.07 - Kuchyň	RZ 1 - 1. NP (6/2)	PZ 1	5.76	100	26	20	58.9	339	5.76	339	4.5	57.6	62.1	3.0	1.8	8.36	7.28	0.26	10.10
1.04 - Koupelna + WC	RZ 1 - 1. NP (6/3)	PZ 1	8.36	100	29	24	57.6	481	8.36	481	13.1	83.6	96.6	3.8	2.0	15.79	0.00	0.30	16.00 Otv.
1.03 - Chodba + schodiště	RZ 1 - 1. NP (6/4)	PZ 1	6.79	200	24	20	46.6	316	6.79	316	13.3	33.9	47.3	3.3	1.6	5.71	10.08	0.24	9.10
1.05 - Obývací pokoj	RZ 1 - 1. NP (6/5)	PZ 2	15.21	300	23	20	34.1	519	15.21	519	25.1	50.7	75.8	5.3	1.7	8.58	7.01	0.25	9.90
1.05 - Obývací pokoj	RZ 1 - 1. NP (6/6)	PZ 1	15.09	250	24	20	37.3	562	15.09	562	18.3	60.3	78.7	5.8	1.6	7.93	7.80	0.24	9.50

Poschodí: 2. NP
Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (9) - UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 4 - 3/4"xEK; 9cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130;
mosaz:

Zdroj : Uzel větve 1

Dispoziční tlak = 17.82 [kPa]

Přívodní teplota 35.0 [°C]

Teplota zpátečky 30.9 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 711.85 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 3361 [W]

Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač 16381 [Pa]

Primární okruh Mh=711.85 kg/h, tp=35 °C, ts=31 °C, dPv=3745 Pa

Nastavení ventilu (bypass) pro rozdělovač Nast.: Zavřený (kv=0.000, Mh=0.00 kg/h, dPv=0 Pa)

Podlahové vytápění:
Použité systémy

 PDL: Systémová izolační deska s ochrannou fólií - 1400x800mm (1,12m²); černá - 6,72m²/6ks

 Celková plocha okruhů 9.14 [m²]

Celková délka potrubí 67.7 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 477 [W]

Objem vody v otopných okruzích 7.7 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů 16.13 [kPa]

Max. w 0.36 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění 30.9 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění 146.78 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze-stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.04 - Ložnice	RZ 1 - 2. NP (9/1)	OT				20				378			12.0	4.4	1.2	7.74	-	0.18	8.90
2.04 - Ložnice	RZ 1 - 2. NP (9/2)	OT				20				379			10.3	4.4	1.2	7.71	-	0.18	8.90
2.06 - WC	RZ 1 - 2. NP (9/3)	OT				20				133			10.5	4.7	0.4	0.84	-	0.06	1
2.07 - Koupelna	RZ 1 - 2. NP (9/4)	PZ 1	9.14	150	29	24	52.1	477	9.14	477	6.8	61.0	67.7	3.0	2.5	16.13	0.24	0.36	15.50
2.02 - Pokoj č.1	RZ 1 - 2. NP (9/5)	OT				20				438			25.8	4.2	1.5	10.01	-	0.22	11.00
2.02 - Pokoj č.1	RZ 1 - 2. NP (9/6)	OT				20				385			25.1	4.1	1.3	7.87	-	0.20	9.50
2.03 - Pokoj č.2	RZ 1 - 2. NP (9/7)	OT				20				379			26.6	4.4	1.2	8.45	-	0.18	9.20
2.03 - Pokoj č.2	RZ 1 - 2. NP (9/8)	OT				20				430			25.6	4.5	1.4	10.44	-	0.20	10.50
2.01 - Chodba + schodiště	RZ 1 - 2. NP (9/9)	OT				20				328			8.1	4.2	1.1	5.30	-	0.17	7.50

**Tepelná bilance****Poschodí: 1. NP**

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Zádveří	15	7	7	7.7	52	0	52	801	0
1.02 - Tech. místnost	15	137	137	14.8	115	0	115	84	22
1.03 - Chodba + schodiště	20	329	329	46.2	335	316	19	102	0
1.04 - Koupelna + WC	24	637	637	57.6	481	481	0	76	156
1.05 - Obývací pokoj	20	979	979	35.7	1086	1081	5	111	0
1.06 - Jídelna	20	539	539	40.6	597	597	0	111	0
1.07 - Kuchyň	20	428	428	58.5	344	339	4	80	84

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.05 - Komora	20	55	55	11.9	28	0	28	51	27
2.07 - Koupelna	24	568	568	52.1	477	477	0	84	91

Seznam použitých konstrukcí:
1.03 - Chodba + schodiště, 1.05 - Obývací pokoj, 1.06 - Jídelna, 1.07 - Kuchyň:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Podlaha na terénu laminátová podlaha	10	0.170	0.059
	Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop	3	0.167	0.018
	Betonová mazanina - z prostého betonu C16/20	53	1.300	0.041
	Systémová izolační deska s ochrannou fólií - 1400x800mm (1,12m ²); černá - 6,72m ² /6ks	30	0.035	0.857
	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	200	0.031	6.452
	Hydroizolace - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4	0.210	0.019

1.04 - Koupelna + WC:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD	3	1.300	0.002
	Betonová mazanina - z prostého betonu C16/20	53	1.300	0.041
	Systémová izolační deska s ochrannou fólií - 1400x800mm (1,12m ²); černá - 6,72m ² /6ks	30	0.035	0.857
	Tepelná izolace - ISOVER EPS Grey 100	200	0.031	6.452
	Hydroizolace - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	4	0.210	0.019

2.07 - Koupelna:
Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Bet. mazanina C16/20	57	1.300	0.044
	Systémová izolační deska s ochrannou fólií - 1400x800mm (1,12m ²); černá - 6,72m ² /6ks	30	0.035	0.857
	Kročejová izolace - ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	50	0.048	1.042



Výpočet podlahového vytápění

Číslo okruhu	Krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřív [°C]	S [m ²]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R*+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
Zdroj: Uzel větve 1 : H=17816 Pa; tpřív=35.0 °C																
RZ 1 - 1. NP (6) H=15795 Pa (tpřív=35.0 °C; ts=30.8 (dt=4.2); Q=3200 W; Mh=663.76 kg/h; dPmax=15792 Pa)																
1.06 - Jídelna																
(ti=20 °C; Qr=539 W < Qvyk=597 W)		+58	111 %													
1	PDL: (R=0.077) Podlaha na terénu laminátová podlaha + Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop			PZ 1	35.0	14.7	68.9	250	24.0	3.9	143.61	0.35	15777	0	15	16.00 Otv.
1.07 - Kuchyň																
(ti=20 °C; Qr=428 W > Qvyk=344 W)		-84	80 %													
2	PDL: (R=0.077) Podlaha na terénu laminátová podlaha + Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop			PZ 1	35.0	5.8	62.1	100	25.6	3.0	105.45	0.26	8362	7276	153	10.10
1.04 - Koupelna + WC																
(ti=24 °C; Qr=637 W > Qvyk=481 W)		-156	76 %													
3	PDL: (R=0.012) Keramická dlažba + Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD			PZ 1	35.0	8.4	96.6	100	29.4	3.8	121.75	0.30	15792	0	0	16.00 Otv.
1.03 - Chodba + schodiště																
(ti=20 °C; Qr=329 W < Qvyk=335 W)		+6	102 %													
4	PDL: (R=0.077) Podlaha na terénu laminátová podlaha + Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop			PZ 1	35.0	6.8	47.3	200	24.5	3.3	98.16	0.24	5706	10080	6	9.10
1.05 - Obývací pokoj																
(ti=20 °C; Qr=979 W < Qvyk=1086 W)		+107	111 %													
5	PDL: (R=0.077) Podlaha na terénu laminátová podlaha + Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop			PZ 2	35.0	15.2	75.8	300	23.4	5.3	99.36	0.25	8583	7015	194	9.90
6	PDL: (R=0.077) Podlaha na terénu laminátová podlaha + Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop			PZ 1	35.0	15.1	78.7	250	23.7	5.8	95.43	0.24	7935	7798	59	9.50
Zdroj: Uzel větve 1 : H=17816 Pa; tpřív=35.0 °C																
RZ 1 - 2. NP (9) H=16381 Pa (tpřív=35.0 °C; ts=30.9 (dt=4.1); Q=3361 W; Mh=711.85 kg/h; dPmax=16130 Pa)																
2.07 - Koupelna																
(ti=24 °C; Qr=568 W > Qvyk=477 W)		-91	84 %													
4	PDL: (R=0.010) Keramická dlažba			PZ 1	35.0	9.1	67.7	150	29.0	3.0	146.78	0.36	16130	236	13	15.50
Místnosti vytápěny jen přípojkami																
1.01 - Zádveří																
(ti=15 °C; Qr=7 W < Qvyk=52 W)		+46	801 %													
-	PDL: (R=0.012) Keramická dlažba + Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD			Potr 1		6.8		260	15.9							
1.02 - Tech. místnost																
(ti=15 °C; Qr=137 W > Qvyk=115 W)		-22	84 %													
-	PDL: (R=0.012) Keramická dlažba + Lepidlo na keramický obklad - Cemix 025 STANDARD			Potr 1		7.8		331	16.6							
2.05 - Komora																
(ti=20 °C; Qr=55 W > Qvyk=28 W)		-27	51 %													
-	PDL: (R=0.089) Laminátová podlaha + Izolační podložka - Selitflex Aqua Stop			Potr 1		2.3		91	21.3							



Firma : Atcon systems s.r.o.

Datum : 17.02.2021

Projektant :

Stavba :

Místo :

**Seznam místností okruhů**

Dispoziční tlak H = 17816 Pa

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 4.11$ K

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H _{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r,vent}$ [Pa]	$\Delta P_{r,VT}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.04 - Koupelna + WC - PZ 1 : Okruh 1	1	17816	17816	17817	1	0	---	0
1. NP - UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 3 - 3/4"xEK; 6cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130; mosaz	2	17816	2021	2025	4	0	---	15795
1.06 - Jídelna - PZ 1 : Okruh 1	3	17816	17801	17802	1	0	---	15
1.07 - Kuchyň - PZ 1 : Okruh 1	4	17816	10387	10388	1	7276	---	153
2. NP - UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 4 - 3/4"xEK; 9cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130; mosaz	5	17816	1435	1458	23	0	---	16381
1.03 - Chodba + schodiště - PZ 1 : Okruh 1	6	17816	7730	7732	1	10080	---	6
1.05 - Obývací pokoj - PZ 2 : Okruh 1	7	17816	10607	10608	1	7015	---	194
1.05 - Obývací pokoj - PZ 1 : Okruh 2	8	17816	9958	9959	1	7798	---	60
2.01 - Chodba + schodiště - RADIK 22 VKM8 6/12	9	17816	9926	6762	23	7818	3259	71
2.03 - Pokoj č.2 - RADIK 22 VKM8 6/16	10	17816	13987	11897	23	3780	2162	49
2.03 - Pokoj č.2 - RADIK 22 VKM8 6/14	11	17816	12391	9913	23	5418	2509	7
2.02 - Pokoj č.1 - RADIK 22 VKM8 6/14	12	17816	12270	9326	23	5541	2972	5
2.02 - Pokoj č.1 - RADIK 22 VKM8 6/16	13	17816	13988	11466	23	3813	2561	16
2.07 - Koupelna - PZ 1 : Okruh 1	14	17816	17569	17589	20	236	---	11
2.06 - WC - RADIK 22 VKM8 6/05	15	17816	5340	2295	23	12467	3077	9
2.04 - Ložnice - RADIK 22 VKM8 6/14 - B	16	17816	11640	9170	23	6172	2497	4
2.04 - Ložnice - RADIK 22 VKM8 6/14 - A	17	17816	11658	9202	23	6138	2499	19

 Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlaček čerpadla ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

 $\Delta P_{r,vent}$ [Pa] - tlaková diference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese) $\Delta P_{r,VT}$ [Pa] - tlaková diference zbývající k vyregulování na otopném tělese ΔP_{vt} [Pa] - tlaková diference vyregulována na ventilech na otopném tělese ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.01 - Chodba + schodiště - RADIK 22 VKM8 6/12	9	35	4.21	328	315	+13	104	---
2.03 - Pokoj č.2 - RADIK 22 VKM8 6/16	10	35	4.53	430	420	+11	103	---
2.03 - Pokoj č.2 - RADIK 22 VKM8 6/14	11	35	4.42	379	367	+12	103	---
2.02 - Pokoj č.1 - RADIK 22 VKM8 6/14	12	35	4.12	385	367	+17	105	---
2.02 - Pokoj č.1 - RADIK 22 VKM8 6/16	13	35	4.20	438	420	+18	104	---
2.06 - WC - RADIK 22 VKM8 6/05	15	35	4.67	133	131	+2	102	---
2.04 - Ložnice - RADIK 22 VKM8 6/14 - B	16	35	4.42	379	367	+11	103	---
2.04 - Ložnice - RADIK 22 VKM8 6/14 - A	17	35	4.43	378	367	+11	103	---

Bilance pro (Uzel větve 1):



Celkový příkon	= 6561 W
Průtok	= 1376 kg/h
Dispoziční tlak	= 17816 Pa
Potřebný tlak	= 17816 Pa
Objem vody v soustavě	= 144.6 l
Teplota přívodu	= 35 °C
Teplota zpátečky	= 31 °C

Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - Chodba + schodiště	20	329	316	0	316	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/4)	9.10	--	35/32
1.04 - Koupelna + WC	24	637	481	0	481	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/3)	16.00 Otv.	--	35/31
1.05 - Obývací pokoj	20	979	1081	0	562	Okruh 2: RZ 1 - 1. NP (6/6)	9.50	--	35/29
					519	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/5)	9.90	--	35/30
1.06 - Jídelna	20	539	597	0	597	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/1)	16.00 Otv.	--	35/31
1.07 - Kuchyň	20	428	339	0	339	Okruh 1: RZ 1 - 1. NP (6/2)	10.10	--	35/32
2.01 - Chodba + schodiště	20	317	0	328	328	RADIK 22 VKM8 6/12	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 3.40	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/31
2.02 - Pokoj č.1	20	766	0	822	385	RADIK 22 VKM8 6/14	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.20	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/31
					438	RADIK 22 VKM8 6/16	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.80	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/31
2.03 - Pokoj č.2	20	771	0	809	379	RADIK 22 VKM8 6/14	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.20	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/31
					430	RADIK 22 VKM8 6/16	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.80	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/30
2.04 - Ložnice	20	697	0	757	378	RADIK 22 VKM8 6/14 - A	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.20	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/31
					379	RADIK 22 VKM8 6/14 - B	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 4.20	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/31
2.06 - WC	20	108	0	133	133	RADIK 22 VKM8 6/05	Neznámý Ventilová vložka pro Radik 1.10	IVAR CS s.r.o. M - 6 Otv.	35/30
2.07 - Koupelna	24	568	477	0	477	Okruh 1: RZ 1 - 2. NP (9/4)	15.50	--	35/32

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)

Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů
Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 3 - 3/4"xEK; 6cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130;

Nastavení rozdělovačů	35.0 [°C]
Teplota zpátečky	30.8 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	663.76 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3200 [W]

Přívod						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	16.00 Otv.	10.10	16.00 Otv.	9.10	9.90	9.50
kv	1.000	0.366	1.000	0.297	0.353	0.325
V [l/min]	2.4	1.8	2.0	1.6	1.7	1.6
DPv	2087	8402	1500	11055	8013	8719
DPš	0	7276	0	10080	7015	7798
Zpátečka						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	2.4	1.8	2.0	1.6	1.7	1.6
DPv	334	180	240	156	160	147



Zpátečka						
DPš	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (9) - UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 4 - 3/4"xEK; 9cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130;

Průtok rozdělovačů	35.0 [°C]
Teplota zpátečky	30.9 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	711.85 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3361 [W]

Přívod									
Okruh	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Nastavení	7.50	10.50	9.20	9.50	11.00	15.50	1	8.90	8.90
kv	0.235	0.390	0.304	0.325	0.420	0.950	0.070	0.286	0.286
V [l/min]	1.1	1.4	1.2	1.3	1.5	2.5	0.4	1.2	1.2
DPv	8275	4458	5970	6196	4630	2416	12528	6722	6685
DPš	7818	3780	5418	5541	3813	236	12467	6172	6138
Zpátečka									
Okruh	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	1.1	1.4	1.2	1.3	1.5	2.5	0.4	1.2	1.2
DPv	73	108	88	105	131	349	10	88	87
DPš	0	0	0	0	0	0	0	0	0

kv [m³/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance tlakových ztrát
Okruh č.: 1 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.04 - Koupelna + WC)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	121.75	1500	1500	0	16.00 Otv.	
2	UV0	121.75	240	240	0	-- Otv.	
Spolu			1740	1740	0		

Tlaková ztráta v potrubí 14786 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1291 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1740 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17817 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 3 - 3/4"xEK; 6cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130; mosaz (1. NP)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 806 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1219 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 2025 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 4 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 15795 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.06 - Jídelna)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	143.61	2087	2087	0	16.00 Otv.	
2	UV0	143.61	334	334	0	-- Otv.	
Spolu			2420	2420	0		

Tlaková ztráta v potrubí 14062 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1319 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 2420 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17802 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 15 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.07 - Kuchyň)**

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	105.45	8402	1125	7276	10.10	
2	UV0	105.45	180	180	0	-- Otv.	
Spolu			8582	1306	7276		

Tlaková ztráta v potrubí 7809 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1273 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1306 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7276 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17664 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 153 [Pa]

Okruh č.: 5 přes UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 4 - 3/4"xEK; 9cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130; mosaz (2. NP)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 1309 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 150 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 1458 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 16381 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.03 - Chodba + schodiště)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	98.16	11055	975	10080	9.10	
2	UV0	98.16	156	156	0	-- Otv.	
Spolu			11211	1131	10080		

Tlaková ztráta v potrubí 5334 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1266 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1131 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 10080 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17812 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 6 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.05 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	99.36	8013	999	7015	9.90	
2	UV0	99.36	160	160	0	-- Otv.	
Spolu			8173	1158	7015		

Tlaková ztráta v potrubí 8183 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 1267 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1158 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 7015 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 17623 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 194 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 2 (1.05 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	95.43	8719	921	7798	9.50	
2	UV0	95.43	147	147	0	-- Otv.	
Spolu			8867	1068	7798		

Tlaková ztráta v potrubí 7628 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 1263 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1068 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 7798 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 17758 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 60 [Pa]

Okruh č.: 9 přes RADIK 22 VKM8 6/12 (2.01 - Chodba + schodiště)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	67.21	8275	457	7818	7.50	
2	VV15	67.21	1561	1561	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	67.21	4000	812	3188	3.40	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	67.21	73	73	0	-- Otv.	
5	VV15	67.21	1561	1561	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			15471	4465	11005		

Tlaková ztráta v potrubí 1585 [Pa]
 Tlaková ztráta vřazených odporů 712 [Pa]
 Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4465 [Pa]
 Tlaková ztráta škrcením ventilů 11005 [Pa]
 Celková tlaková ztráta okruhu 17768 [Pa]
 Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]
 Zůstatkový dispoziční tlak 71 [Pa]

**Okruh č.: 10 přes RADIK 22 VKM8 6/16 (2.03 - Pokoj č.2)**

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	81.87	4458	678	3780	10.50	
2	VV15	81.87	2317	2317	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	81.87	3319	1205	2113	4.80	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	81.87	108	108	0	-- Otv.	
5	VV15	81.87	2317	2317	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			12519	6626	5893		

Tlaková ztráta v potrubí 2792 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2480 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 6626 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5893 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17791 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 49 [Pa]

Okruh č.: 11 přes RADIK 22 VKM8 6/14 (2.03 - Pokoj č.2)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	73.85	5970	552	5418	9.20	
2	VV15	73.85	1885	1885	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	73.85	3483	981	2502	4.20	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	73.85	88	88	0	-- Otv.	
5	VV15	73.85	1885	1885	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			13310	5391	7920		

Tlaková ztráta v potrubí 2476 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2047 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5391 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7920 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17833 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 7 [Pa]

Okruh č.: 12 přes RADIK 22 VKM8 6/14 (2.02 - Pokoj č.1)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	80.43	6196	654	5541	9.50	
2	VV15	80.43	2236	2236	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	80.43	4131	1163	2968	4.20	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	80.43	105	105	0	-- Otv.	
5	VV15	80.43	2236	2236	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			14904	6395	8510		



Tlaková ztráta v potrubí	2699 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	232 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	6395 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	8510 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	17835 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	23 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	5 [Pa]

Okruh č.: 13 přes RADIK 22 VKM8 6/16 (2.02 - Pokoj č.1)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	89.84	4630	817	3813	11.00	
2	VV15	89.84	2790	2790	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	89.84	3997	1452	2545	4.80	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	89.84	131	131	0	-- Otv.	
5	VV15	89.84	2790	2790	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			14338	7980	6358		

Tlaková ztráta v potrubí	3233 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	253 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	7980 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	6358 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	17824 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	23 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	16 [Pa]

Okruh č.: 14 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.07 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	146.78	2416	2180	236	15.50	
2	UV0	146.78	349	349	0	-- Otv.	
Spolu			2765	2529	236		

Tlaková ztráta v potrubí	14805 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	254 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	2529 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	236 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	17824 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	20 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	11 [Pa]

Okruh č.: 15 přes RADIK 22 VKM8 6/05 (2.06 - WC)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	24.63	12528	61	12467	1	
2	VV15	24.63	210	210	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	24.63	3177	109	3068	1.10	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	24.63	10	10	0	-- Otv.	
5	VV15	24.63	210	210	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			16135	600	15535		

Tlaková ztráta v potrubí 1417 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 278 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 600 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 15535 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17830 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 9 [Pa]

Okruh č.: 16 přes RADIK 22 VKM8 6/14 - B (2.04 - Ložnice)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	73.72	6722	550	6172	8.90	
2	VV15	73.72	1879	1879	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	73.72	3471	977	2494	4.20	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	73.72	88	88	0	-- Otv.	
5	VV15	73.72	1879	1879	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			14038	5373	8666		

Tlaková ztráta v potrubí 1757 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2040 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5373 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 8666 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17836 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 4 [Pa]

Okruh č.: 17 přes RADIK 22 VKM8 6/14 - A (2.04 - Ložnice)

Dispoziční tlak: 17816 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	73.52	6685	547	6138	8.90	
2	VV15	73.52	1868	1868	0	6 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	73.52	3452	972	2480	4.20	Ventilová vložka pro Radik
4	UV0	73.52	87	87	0	-- Otv.	
5	VV15	73.52	1868	1868	0	6 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			13960	5343	8618		

Tlaková ztráta v potrubí 1829 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2030 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5343 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 8618 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 17820 [Pa]



Započítaný samotížný vztlak 23 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 19 [Pa]

Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 1

Dispoziční tlak	H = 17816 Pa
Max. rychlost	v = 1.00 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 250.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 35 °C
Teplota zpátečky	ts = 31 °C

Číslo okruhu 1 : 1.04 - Koupelna + WC : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon	Průtok	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí	Měrná tlaková ztráta	Rychlost proudění	Tlaková ztráta třením	Celk.souč.	Tlaková ztráta odporů	Celková tlaková ztráta
	Q [W]	Mh [kg/h]		d [mm]	R [Pa/m]	v [m/s]	R*I [Pa]	Σξ [-]	z [Pa]	R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
3	536	121.7	89.97	12	144.7	0.30	13013.59	34.0	1526.73	14540
4	536	121.7	6.68	12	144.7	0.30	966.69	6.3	284.93	1252
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu:	$\Delta P_c = 17817 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak:	$\Delta H = 1 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	$\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT:	$\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak:	$\Delta P_{dif} = 0 \text{ Pa}$
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	17816 = 17816 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	$\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$	$\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka:	---	$\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$	$\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 2 : 1. NP : UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 3 - 3/4"xEK; 6cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130; mosaz

Číslo úseku	Výkon	Průtok	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí	Měrná tlaková ztráta	Rychlost proudění	Tlaková ztráta třením	Celk.souč.	Tlaková ztráta odporů	Celková tlaková ztráta
	Q [W]	Mh [kg/h]		d [mm]	R [Pa/m]	v [m/s]	R*I [Pa]	Σξ [-]	z [Pa]	R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu:	$\Delta P_c = 2025 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak:	$\Delta H = 4 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	$\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT:	$\Delta P_r = 15795 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak:	$\Delta P_{dif} = 15795 \text{ Pa}$
Podmínka:	H > H _{potr}
Posouzení:	17816 > 2021 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	$\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$	$\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka:	---	$\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$	$\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 3 : 1.06 - Jídelna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
7	658	143.6	63.86	12	192.4	0.35	12287.63	34.0	2124.14	14412
8	658	143.6	5.03	12	192.4	0.35	968.70	6.3	396.42	1365
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 17802$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 15$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 15$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 17801$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 4 : 1.07 - Kuchyň : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
9	371	105.5	59.89	12	112.7	0.26	6749.99	34.0	1145.74	7896
10	371	105.5	2.24	12	112.7	0.26	252.97	6.3	213.82	467
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10388$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 7276$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 153$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 153$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 10387$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 5 : 2. NP : UNIMIX - univerzální sestava - skříň P-MAX 4 - 3/4"xEK; 9cestný; DAB.EVOSTA2 40-70/130; mosaz

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1458$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 16381 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 16381 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $17816 > 1435$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 1.03 - Chodba + schodiště : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon	Průtok	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	Q [W]	Mh [kg/h]		d [mm]		v [m/s]				
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
13	377	98.2	40.34	12	95.8	0.24	3864.99	34.0	992.70	4858
14	377	98.2	6.93	12	95.8	0.24	663.46	6.3	185.26	849
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 7732 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 10080 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 6 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 6 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $17816 > 7730$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 1.05 - Obývací pokoj : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon	Průtok	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
	Q [W]	Mh [kg/h]		d [mm]		v [m/s]				
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
15	615	99.4	62.99	12	97.3	0.25	6127.03	33.9	1016.50	7144
16	615	99.4	12.85	12	97.3	0.25	1249.59	6.3	189.71	1439
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 10608 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$
 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 7015 \text{ Pa}$
 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 194 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 194 \text{ Pa}$
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $17816 > 10607$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 1.05 - Obývací pokoj : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
2	3200	663.8	0.43	22x1,0	240.1	0.59	102.14	3.6	627.71	730
17	643	95.4	69.22	12	86.7	0.24	6000.78	33.9	937.54	6938
18	643	95.4	9.47	12	86.7	0.24	821.02	6.3	174.97	996
5	3200	663.8	0.30	22x1,0	240.1	0.59	72.13	3.4	591.54	664
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

 Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9959$ Pa

 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1$ Pa

 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 7798$ Pa

 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 59$ Pa

 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 60$ Pa

 Podmínka: $H > H_{potr}$

 Posouzení: $17816 > 9958$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

 Přívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

 Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 9 : 2.01 - Chodba + schodiště : RADIK 22 VKM8 6/12

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
19	328	67.2	0.42	16x2,0	34.1	0.17	14.32	33.9	465.20	480
20	328	67.2	3.86	16x2,0	34.1	0.17	131.50	194.3	2662.15	2794
21	328	67.2	3.82	16x2,0	34.1	0.17	130.05	138.7	1900.62	2031
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

 Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 6762$ Pa

 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23$ Pa

 Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 7818$ Pa

 Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3259$ Pa

 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 71$ Pa

 Podmínka: $H > H_{potr}$

 Posouzení: $17816 > 9926$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

 Přívod: 3.40 (kv=0.338) $\Delta P_v = 4000$ Pa $\Delta P_s = 3188$ Pa

 Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 1561$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 10 : 2.03 - Pokoj č.2 : RADIK 22 VKM8 6/16

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
22	430	81.9	0.53	16x2,0	57.8	0.20	30.92	33.9	690.27	721
23	430	81.9	12.46	16x2,0	57.8	0.20	720.70	231.0	4697.68	5418
24	430	81.9	12.20	16x2,0	57.8	0.20	705.68	169.1	3438.88	4145
25	430	81.9	0.45	16x2,0	57.8	0.20	26.11	6.3	128.83	155
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 11897$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3780$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2162$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 49$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 13987$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 4.80 (kv=0.452) $\Delta P_v = 3319$ Pa $\Delta P_s = 2113$ Pa

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 2317$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 11 : 2.03 - Pokoj č.2 : RADIK 22 VKM8 6/14

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
26	379	73.8	13.43	16x2,0	43.8	0.18	588.49	265.0	4384.32	4973
27	379	73.8	12.64	16x2,0	43.8	0.18	553.51	169.2	2798.56	3352
28	379	73.8	0.57	16x2,0	43.8	0.18	24.78	6.3	104.81	130
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9913$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 5418$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2509$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 7$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 12391$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 4.20 (kv=0.398) $\Delta P_v = 3483$ Pa $\Delta P_s = 2502$ Pa

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 1885$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 12 : 2.02 - Pokoj č.1 : RADIK 22 VKM8 6/14

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
29	385	80.4	0.76	16x2,0	55.3	0.20	42.19	33.9	666.22	708
30	385	80.4	11.92	16x2,0	55.3	0.20	658.92	175.9	3450.97	4110
31	385	80.4	11.78	16x2,0	55.3	0.20	651.20	113.9	2236.03	2887
32	385	80.4	0.68	16x2,0	55.3	0.20	37.59	6.3	124.34	162
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9326$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 5541$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2972$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 5$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 12270$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 4.20 (kv=0.398) $\Delta P_v = 4131$ Pa $\Delta P_s = 2968$ Pa

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 2236$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 13 : 2.02 - Pokoj č.1 : RADIK 22 VKM8 6/16

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
33	438	89.8	0.88	16x2,0	74.7	0.22	65.54	33.9	831.35	897
34	438	89.8	12.06	16x2,0	74.7	0.22	900.78	175.8	4306.33	5207
35	438	89.8	12.03	16x2,0	74.7	0.22	898.57	113.9	2790.26	3689
36	438	89.8	0.79	16x2,0	74.7	0.22	59.33	6.3	155.15	214
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 11466$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3813$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2561$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 16$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 13988$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 4.80 (kv=0.452) $\Delta P_v = 3997$ Pa $\Delta P_s = 2545$ Pa

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 2790$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 14 : 2.07 - Koupelna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
37	511	146.8	64.40	12	199.3	0.36	12834.17	34.0	2219.60	15054
38	511	146.8	3.32	12	199.3	0.36	662.50	6.3	414.23	1077
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 17589$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 20$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 236$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 12$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 11$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 17569$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 15 : 2.06 - WC : RADIK 22 VKM8 6/05

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
39	133	24.6	5.25	16x2,0	10.3	0.06	54.10	242.6	446.55	501
40	133	24.6	4.24	16x2,0	10.3	0.06	43.68	146.7	270.09	314
41	133	24.6	1.02	16x2,0	10.3	0.06	10.53	6.3	11.66	22
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2295$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23$ Pa

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 12467$ Pa

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3077$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 9$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 5340$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 1.10 (kv=0.139) $\Delta P_v = 3177$ Pa $\Delta P_s = 3068$ Pa

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 210$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 16 : 2.04 - Ložnice : RADIK 22 VKM8 6/14 - B

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma\xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
42	379	73.7	0.38	16x2,0	43.6	0.18	16.37	33.9	559.73	576
43	379	73.7	4.79	16x2,0	43.6	0.18	208.82	231.1	3809.97	4019
44	379	73.7	4.76	16x2,0	43.6	0.18	207.62	169.2	2789.23	2997

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^l +z [Pa]
45	379	73.7	0.35	16x2,0	43.6	0.18	15.24	6.3	104.46	120
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9170 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 6172 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2497 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 4 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 11640$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 4.20 (kv=0.398) $\Delta P_v = 3471 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 2494 \text{ Pa}$

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 1879 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 17 : 2.04 - Ložnice : RADIK 22 VKM8 6/14 - A

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^l +z [Pa]
1	6561	1375.6	1.27	28x1,0	247.8	0.72	313.80	0.0	0.00	314
11	3361	711.8	4.43	28x1,0	78.0	0.37	345.49	0.5	36.49	382
46	378	73.5	0.35	16x2,0	43.3	0.18	15.14	33.9	556.62	572
47	378	73.5	5.66	16x2,0	43.3	0.18	245.07	231.1	3788.84	4034
48	378	73.5	5.66	16x2,0	43.3	0.18	245.07	169.2	2773.77	3019
49	378	73.5	0.35	16x2,0	43.3	0.18	15.21	6.3	103.88	119
12	3361	711.8	4.25	28x1,0	78.0	0.37	331.65	1.6	113.09	445
6	6561	1375.6	1.28	28x1,0	247.8	0.72	317.82	0.0	0.00	318

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9202 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 23 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 6138 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 2499 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 19 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $17816 > 11658$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 4.20 (kv=0.398) $\Delta P_v = 3452 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 2480 \text{ Pa}$

Zpátečka: 6 Otv. (kv=0.541) $\Delta P_v = 1868 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 11

Technický list tepelného čerpadla

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

IVT AIR X – vzduch/voda

- Vhodné do maximální tepelné ztráty 35 kW
- Plynule řízený výkon kompresoru
- Provedení MONOBLOK, propojení vodním okruhem
- Možnost využití jako klimatizace v letním období

Tepelné čerpadlo – venkovní jednotka		AIR X 50	AIR X 70	AIR X 90	AIR X 130	AIR X 170
Energetická třída - produkt		A+++	A+++	A+++	A+++	A+++
Topný výkon při 7°C / 35°C ¹⁾ 100%	kW	5,0	7,0	9,0	13,0	17,0
Topný výkon při -7°C/35°C ¹⁾ 100%	kW	4,57	6,18	8,43	10,99	12,45
Topný faktor při 7°C / 35°C ¹⁾ 40%		4,88	4,84	5,06	4,90	4,99
Topný faktor při 2°C / 35°C ¹⁾ 60%		4,02	4,13	4,22	4,05	4,03
Topný faktor při -7°C / 35°C ¹⁾ 100%		2,89	2,82	2,92	2,85	2,55
Energetická účinnost η _s nízkoteplotní (podlahovka)	%	197	203	199	202	197
Energetická účinnost η _s středněteplotní (radiátory)	%	139	145	143	143	145
SCOP ²⁾		4,69	4,72	4,65	4,84	4,81
Chladicí výkon při 35/18°C		5,9	6,7	9,3	11,1	11,9
EER		4,23	3,65	3,64	3,23	3,28
Elektrické napájení		230 V, 1N, AC, 50 Hz			400 V, 3N, AC, 50 Hz	
Jistič pro tepelné čerpadlo	A	10	16	16	13	13
Max. el. příkon	kW	2,3	3,2	3,6	7,2	7,2
Množství chladiva R 410A ³⁾	kg	1,7	1,75	2,35	3,3	4,0
Nominální průtok topným systémem	l/s	0,32	0,33	0,43	0,62	0,81
Interní tlaková ztráta TČ	kPa	9,7	7,8	10,5	15,8	22,9
Ventilátor (DC Inverter), max. příkon	W	180			280	
Maximální průtok vzduchu	m ³ /h	4 500			7 300	
Hladina akustického tlaku v 1 m ⁴⁾	dB(A)	40			43	
Hladina akustického výkonu ⁴⁾	dB(A)	53			57	
Elektrické krytí		IP X4				
Maximální teplota topné vody	°C	60°C (do -5°C), 52°C (do -15°C)				
Rozměry (šířka × výška × hloubka)	mm	930 × 1370 × 440			1200 × 1680 × 580	
Hmotnost	kg	67	71	75	130	132
Připojení topného okruhu		G1" vnější závit				
Připojení odvodu kondenzátu		Plast 32 mm				
Odtávání		Horkým plynem přes čtyřcestný ventil				
Kompresor		Dvojitý rotační frekvenčně řízený				
Provozní rozsah v režimu ohřevu	°C	-20°C / +35°C				
Funkce chlazení		ANO				
Štítek hermeticky těsný okruh		ANO / Bez revizí chladivového okruhu				



Vybavení tepelného čerpadla

- Vyhřívaná vana pro odvod kondenzátu
- Konzole

1) Hodnoty dle EN 14511. 2) Hodnoty dle EN 14825. 3) GWP100 = 1980. 4) EN 12102 (7/35°C, 40%).

9 Technické údaje

9.1 Technické údaje - tepelné čerpadlo (jedna fáze)

	Jednotka	50	70	90
Provoz vzduch/voda				
Odevzdaný výkon při A -10/W35 ¹⁾ , 100% otáčky kompresoru	kW	4,37	5,43	7,65
Odevzdaný výkon při A -7/W35 ¹⁾ , jmenovitý výkon	kW	4,70	5,93	6,21
COP při A -7/W35 ¹⁾ , jmenovitý výkon		2,81	2,79	3,18
Modulační rozsah při A -7/W35 ¹⁾	kW	1,5-4,7	1,5-5,9	2,0-8,3
Tepelný výkon při A +2/W35 ¹⁾ , 100% otáčky kompresoru	kW	5,32	6,26	8,95
Modulační rozsah při A +2/W35 ¹⁾	kW	2-5	2-6	3-9
Odevzdaný výkon při A +7/W35 ¹⁾ , částečné zatížení	kW	2,14	2,28	3,77
COP při A +7/W35 ¹⁾ , částečné zatížení		4,69	5,31	5,02
Odevzdaný výkon při A +2/W35 ¹⁾ , částečné zatížení	kW	2,66	3,35	4,36
COP při A +2/W35 ¹⁾ , částečné zatížení		4,04	4,16	4,25
Chladicí výkon při A 35/W7 ¹⁾	kW	3,99	5,05	4,94
EER při A 35/W7 ¹⁾		2,74	2,64	2,82
Chladicí výkon při A 35/W18 ¹⁾	kW	5,92	7,13	7,11
EER při A 35/W18 ¹⁾		3,79	3,46	3,90
Elektrická data				
Elektrické napájení		230 V 1N AC 50 Hz	230 V 1N AC 50 Hz	230 V 1N AC 50 Hz
Elektrické krytí IP		IP X4	IP X4	IP X4
Velikost pojistek při napájení tepelného čerpadla přímo z domovní přípojky ²⁾	A	10	16	16
Maximální příkon	kW	2,9	3,2	3,6
Účinitel cos phi při maximálním výkonu		>0,97	>0,97	>0,96
Jmenovitý příkon kompresoru při A-7/W35 jmenovitý výkon	kW	1,67	2,13	1,95
Účinitel cos phi při A7/W35		>0,97	>0,97	>0,96
Měkký rozběh tepelného čerpadla		Ano	Ano	Ano
Typ měkkého rozběhu		Invertor	Invertor	Invertor
Max. počet startů kompresoru	1/h	10	10	10
Rozběhový proud		<5	<5	<5
Teplonosná látka				
Minimální průtok	l/s	0,32	0,33	0,43
Vnitřní pokles tlaku	kPa	9,7	7,8	10,5
Vzduch a hluk				
Max. výkon motoru ventilátoru (DC převodník)	W	180	180	180
Maximální proud vzduchu	m ³ /h	4500	4500	4500
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m, při 35% otáčkách kompresoru	dB(A)	39	39	40
Akustický výkon ³⁾	dB(A)	47	47	48
Max. akustický výkon	dB(A)	61	63	64
Max. akustický výkon "Tichý provoz"	dB(A)	55	58	58
Všeobecné údaje				
Chladivo ⁴⁾		R410A	R410A	R410A
Množství chladiva	kg	1,70	1,75	2,35
CO ₂ (e)	Tuna	3,55	3,65	4,91
Maximální teplota výstupu, pouze tepelné čerpadlo	°C	62	62	62
Nadmořská výška instalace		Do 2000 m nad hladinou moře		
Rozměry (Š x V x H)	mm	930x1380x440	930x1380x440	930x1380x440
Hmotnost bez stěn a horního krytu	kg	88	89	96
Hmotnost se stěnami a horním krytem	kg	106	107	114

1) Výkonové údaje podle EN 14511

2) Třída pojistky gL/C

3) Hladina akustického výkonu podle EN 12102

4) GWP100 = 2088

Tab. 7 Technické údaje - tepelné čerpadlo (jedna fáze)

Podrobná hladina akustického tlaku (max.) 50

	Odstup	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Den	>3 m ¹⁾	dB (A)	53	47	43	41	39	37	35	33	31	30	29
	<3 m ²⁾	dB (A)	56	50	46	44	42	40	38	36	34	33	32
Noc	>3 m ¹⁾	dB (A)	47	41	37	35	33	31	29	27	25	24	23
	<3 m ²⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26

1) Tepelné čerpadlo dále než 3 m od stěny

2) Tepelné čerpadlo blíže než 3 m od stěny

Tab. 8 Podrobná hladina akustického tlaku tepelného čerpadla (střídavý proud)

Podrobná hladina akustického tlaku (max.) 50 včetně protihlukových krytů vpředu a vzadu (příslušenství)

	Odstup	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Den	>3 m ¹⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26
	<3 m ²⁾	dB (A)	53	47	43	41	39	37	35	33	31	30	29
Noc	>3 m ¹⁾	dB (A)	43	37	33	31	29	27	25	23	21	20	19
	<3 m ²⁾	dB (A)	46	40	36	34	32	30	28	26	24	23	22

1) Tepelné čerpadlo dále než 3 m od stěny

2) Tepelné čerpadlo blíže než 3 m od stěny

Tab. 9 Podrobná hladina akustického tlaku tepelného čerpadla včetně protihlukových krytů vpředu a vzadu (příslušenství)

Podrobná hladina akustického tlaku (max.) 70

	Odstup	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Den	>3 m ¹⁾	dB (A)	55	49	45	43	41	39	37	35	33	32	31
	<3 m ²⁾	dB (A)	58	52	48	46	44	42	40	38	36	35	34
Noc	>3 m ¹⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26
	<3 m ²⁾	dB (A)	53	47	43	41	39	37	35	33	31	30	29

1) Tepelné čerpadlo dále než 3 m od stěny

2) Tepelné čerpadlo blíže než 3 m od stěny

Tab. 10 Podrobná hladina akustického tlaku tepelného čerpadla (střídavý proud)

Podrobná hladina akustického tlaku (max.) 70 včetně protihlukových krytů vpředu a vzadu (příslušenství)

	Odstup	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Den	>3 m ¹⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26
	<3 m ²⁾	dB (A)	53	47	43	41	39	37	35	33	31	30	29
Noc	>3 m ¹⁾	dB (A)	46	40	36	34	32	30	28	26	24	23	22
	<3 m ²⁾	dB (A)	49	43	39	37	35	33	31	29	27	26	25

1) Tepelné čerpadlo dále než 3 m od stěny

2) Tepelné čerpadlo blíže než 3 m od stěny

Tab. 11 Podrobná hladina akustického tlaku tepelného čerpadla (střídavý proud) včetně protihlukových krytů vpředu a vzadu (příslušenství)

Podrobná hladina akustického tlaku (max.) 90

	Odstup	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Den	>3 m ¹⁾	dB (A)	56	50	46	44	42	40	38	36	34	33	32
	<3 m ²⁾	dB (A)	59	53	49	47	45	43	41	39	37	36	35
Noc	>3 m ¹⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26
	<3 m ²⁾	dB (A)	53	47	43	41	39	37	35	33	31	30	29

1) Tepelné čerpadlo dále než 3 m od stěny

2) Tepelné čerpadlo blíže než 3 m od stěny

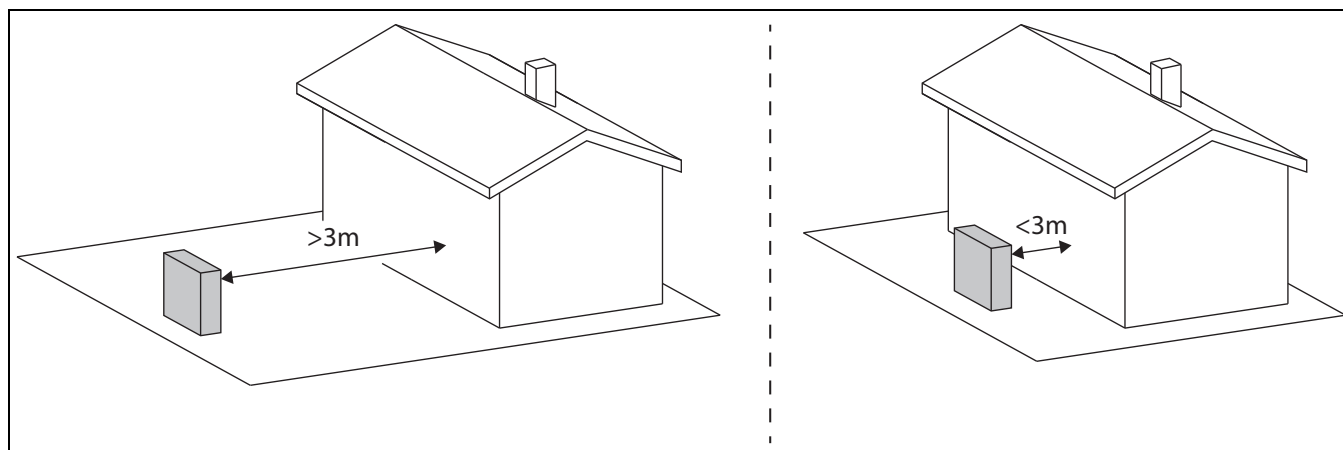
Tab. 12 Podrobná hladina akustického tlaku tepelného čerpadla (střídavý proud)

Podrobná hladina akustického tlaku (max.) 90 včetně protihlukových krytů vpředu a vzadu (příslušenství)													
	Odstup	m	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Den	>3 m ¹⁾	dB (A)	51	45	41	39	37	35	33	31	29	28	27
	<3 m ²⁾	dB (A)	54	48	44	42	40	38	36	34	32	31	30
Noc	>3 m ¹⁾	dB (A)	47	41	37	35	33	31	29	27	25	24	23
	<3 m ²⁾	dB (A)	50	44	40	38	36	34	32	30	28	27	26

1) Tepelné čerpadlo dále než 3 m od stěny

2) Tepelné čerpadlo blíže než 3 m od stěny

Tab. 13 Podrobná hladina akustického tlaku tepelného čerpadla (střídavý proud) včetně protihlukových krytů vpředu a vzadu (příslušenství)



Akustické údaje s protihlukovým krytem vpředu a vzadu (příslušenství)

	Jednotka	50	70	90
Max. akustický výkon	dB(A)	58	58	59
Max. akustický výkon "Tichý provoz"	dB(A)	51	54	55

Tab. 14 Technické údaje - tepelné čerpadlo (jedna fáze) s protihlukovou ochranou vpředu a vzadu

- Kompletní vnitřní jednotka pro Air X
- Nerezový zásobník teplé vody
- Vestavěný elektrokotel
- Nízkoenergetické oběhové čerpadlo
- Provedení „AirModul S“ se solárním výměníkem

Vnitřní jednotka se zásobníkem TV		AirModul E9	AirModul E15
Doporučená velikost tepelného čerpadla		AIR X 50–90	AIR X 130–170
Elektrické napájení		400 V, 3N, AC, 50 Hz	
Jistič pro vnitřní jednotku	A	16 A	25 A
Vestavěný kaskádně spínaný elektrokotel		3–6–9 kW	3–6–9–12–15 kW
Připojení k TČ/topnému systému		Cu 28	
Max. dovolený tlak topné vody	bar	2,5	
Min. dovolený tlak topné vody	bar	0,5	
Expanzní nádoba	l	11	14
Externí dispoziční tlak čerpadla		Dle velikosti TČ – viz. instalační návod	
Minimální průtok	l/s	0,36	0,59
Oběhové čerpadlo		Grundfos UPM2 25–75 PWM	WILO Stratos Para 25/1–11 PWM
Max. teplota topné vody (pouze s elektrokotlem)		85°C	
Objem zásobníku teplé vody	l	190	
Připojení teplé a studené vody	mm	Nerez 22	
Max. tlak na teplé vodě	bar	10	
Materiál zásobníku teplé vody		Nerezová ocel 1.4521	
Solární výměník (pouze pro AirModul S))	m ²	0,78	
Elektrické krytí		IP X1	
Rozměry (šířka × hloubka × výška)	mm	600 × 645 × 1800	
Hmotnost	kg	135	



Příslušenství

- Bezpečnostní a odvzdušňovací sada s filtrbalem
- Venkovní čidlo

12 Technické údaje

12.1 Technické údaje

	Jednotka	AirModule E9	AirModule S E9
Elektrická data			
Jmenovité napětí	V	400 3N~, 50 Hz/230 1N~, 50 Hz	400 3N~, 50 Hz/230 1N~, 50 Hz
Třída pojistky gL/C	A	16 (3N~)/50 (1N~)	16 (3N~)/50 (1N~)
Elektrická pomocná topná tyč ve stupních	kW	2/4/6/9	2/4/6/9
Teplá voda			
Objem zásobníku teplé vody	l	190	184
Max. dovolený provozní tlak v okruhu teplé vody	MPa	1	1
Přípojka (nerezavějící)	mm	Ø 22	Ø 22
Materiál v zásobníku	-	Nerezová ocel 1.4404	Nerezová ocel 1.4404
Otopná soustava			
Jmenovitý průtok	l/s	0,36	0,36
Externě disponibilní tlak	kPa	1) ¹⁾	1) ¹⁾
Min./max. provozní tlak	kPa	50/250	50/250
Nejvyšší teplota na výstupu, pouze dohřev	°C	85	85
Přípojka (Cu) ²⁾	mm	Ø 28	Ø 28
Přípojka teplotonosné látky (Cu)	mm	Ø 28	Ø 28
Expanzní nádoba	l	10	10
Primární okruh			
Čerpadlo primárního okruhu PC0	-	Grundfos UPM2K 25-75 PWM	Grundfos UPM2K 25-75 PWM
Jmenovitý průtok ¹⁾	l/s	0,4	0,4
Všeobecné informace			
Přípojka odpadní vody	mm	Ø 32	Ø 32
Elektrické krytí IP	IP	X1	X1
Rozměry (šířka x hloubka x výška)	mm	600 x 650 x 1800	600 x 650 x 1800
Hmotnost bez obalu	kg	145	150
Nadmořská výška instalace	m	Až 2 000 m nad NN	

1) Průtok a zbytková dopravní výška jsou závislé na připojeném tepelném čerpadle, viz návod k tepelnému čerpadle

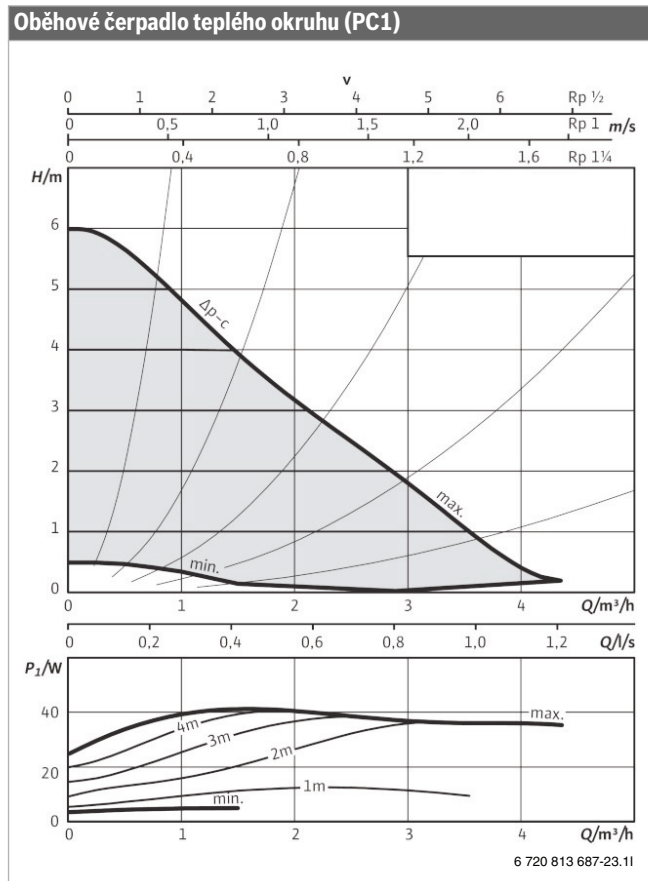
2) Viz přípojky na pojistné skupině

	Jednotka	AirModule E15	AirModule S E15
Elektrická data			
Jmenovité napětí	V	400 3N~50Hz	400 3N~50Hz
Třída pojistky gL/C	A	25	25
Elektrická pomocná topná tyč ve stupních	kW	3/6/9/12/15	3/6/9/12/15
Teplá voda			
Objem zásobníku teplé vody	l	190	184
Max. dovolený provozní tlak v okruhu teplé vody	Mpa	1	1
Přípojka (nerezavějící)	mm	Ø 22	Ø 22
Materiál v zásobníku	-	Nerezová ocel 1.4404	Nerezová ocel 1.4404
Otopná soustava			
Jmenovitý průtok	l/s	0,59	0,59
Externě disponibilní tlak	kPa	1) ¹⁾	1) ¹⁾
Min./max. provozní tlak	kPa	50/250	50/250
Nejvyšší teplota na výstupu, pouze dohřev	°C	85	85
Přípojka (Cu) ²⁾	mm	Ø 28	Ø 28
Přípojka teplotonosné látky (Cu)	mm	Ø 28	Ø 28
Expanzní nádoba	l	13,5	13,5
Primární okruh			
Čerpadlo primárního okruhu PC0	-	Wilo Stratos Para 25/1-11 PWM	Wilo Stratos Para 25/1-11 PWM
Jmenovitý průtok ¹⁾	l/s	0,6	0,6

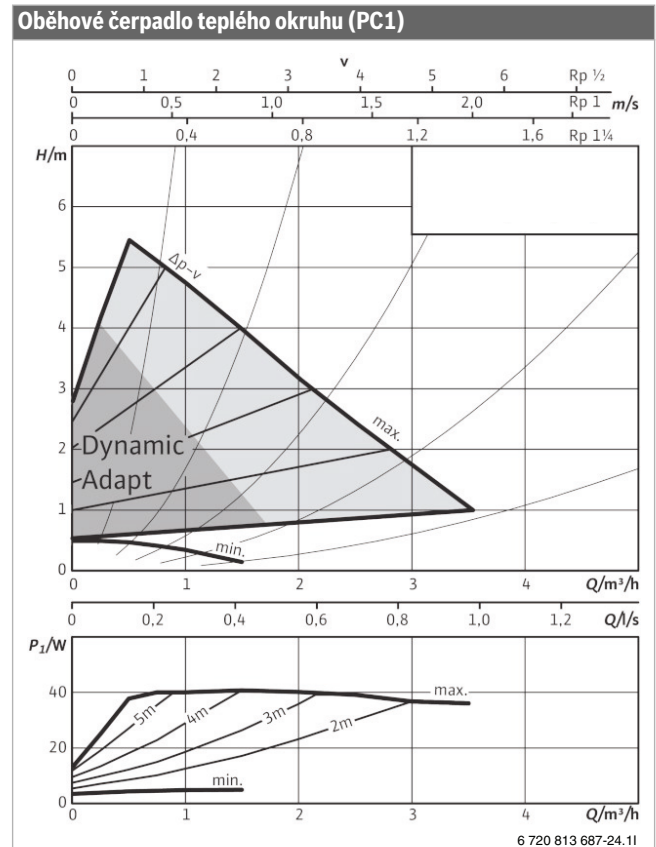
	Jednotka	AirModule E15	AirModule S E15
Všeobecné informace			
Přípojka odpadní vody	mm	Ø 32	Ø 32
Elektrické krytí IP	IP	X1	X1
Rozměry (šířka x hloubka x výška)	mm	600 x 650 x 1800	600 x 650 x 1800
Hmotnost bez obalu	kg	145	150
Nadmořská výška instalace	m	Až 2 000 m nad NN	

- 1) Průtok a zbytková dopravní výška jsou závislé na připojeném tepelném čerpadle, viz návod k tepelnému čerpadlu
- 2) Viz přípojky na pojistné skupině

12.1.1 Grafy oběhových čerpadel



Tab. 6



Tab. 7

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 12

Technický list rozdělovače

Student:

Richard Skulina

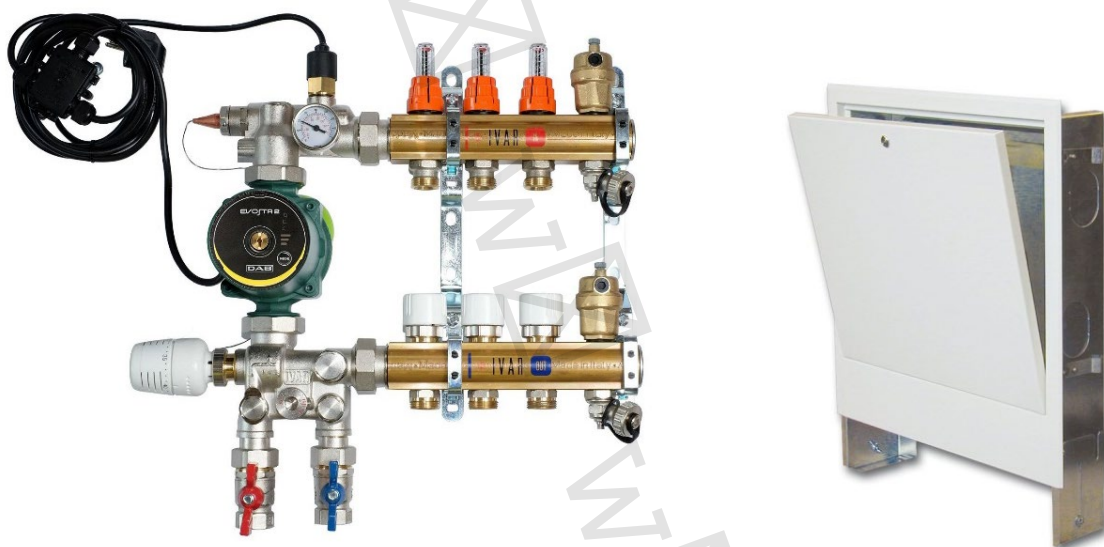
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

- 1) Výrobek: UNIMIX – UNIVERZÁLNÍ SESTAVA PRO KOMBINACI
PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ S RADIÁTOROVÝM
A S INTEGROVANÝM TŘÍCESTNÝM SMĚŠOVACÍM
VENTILEM**
- včetně skříně

- 2) Typ: IVAR.UNIMIX**



3) Charakteristika použití:

- Univerzální mísicí sestava IVAR.UNIMIX s integrovaným 3cestným směšovacím ventilem umožňuje kombinovat systém nízkoteplotního teplovodního podlahového vytápění a klasického vytápění otopnými tělesy bez dalších regulačních a směšovacích komponentů.
- Integrovaný třícestný směšovací ventil a sofistikovaný způsob hydraulického řešení předurčuje IVAR.UNIMIX pro montáž do systémů bez ohledu na typ zdroje, včetně nízkoteplotních, jako jsou kondenzační kotle a tepelná čerpadla.
- Principiálně novým způsobem řeší přípravu otopné vody pro systémy teplovodního podlahového vytápění.
- Eliminuje všeobecně známé problémy mísicích sestav, pracujících na principu přimíchávání, jak z hlediska hydraulické vyváženosti, regulace teplotního režimu, ale i rychlosti natápění betonové desky a daného prostoru.
- Ve spojení s elektrickým pohonem IVAR.UNIMIX SSA 31 nebo elektrotermickou hlaví IVAR.TE 3061 může být řízena příprava otopné vody modulárně ekvitermní regulací, a tím splňuje i ty nejvyšší požadavky na komfort regulace a s ní i spojené úspory energie.
- Svým kompaktním provedením se snadno instaluje a seřizuje.
- Cenově zvýhodněný set včetně instalační skříně.

4) Tabulka s objednáacími kódy a základními údaji:

	KÓD	TYP	ROZMĚR	SPECIFIKACE	OBĚHOVÉ ČERPADLO	SKŘÍŇ
	557670U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	2cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 2
	557671U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	3cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 3
	557672U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	4cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 3
	557673U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	5cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 3
1.NP	557674U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	6cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 3
	557675U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	7cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 3
	557676U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	8cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 3
2.NP	557677U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	9cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 4
	557678U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	10cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 4
	557679U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	11cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 4
	557680U	IVAR.UNIMIX	3/4" x EK	12cestný	DAB.EVOSTA 2 40-70/130	P/N-MAX 4

5) Základní technické a provozní parametry:

Maximální provozní tlak	PN 10
Maximální provozní teplota	T = +90 °C
Nominální rozměr rozdělovače / sběrače	DN 25
Připojovací rozměr sestavy	závit vnitřní 3/4" F
Počet výstupů rozdělovače / sběrače	2 ÷ 12
Připojovací rozměr výstupů	3/4" EK
Osová vzdálenost rozdělovače / sběrače	200 mm
Osová vzdálenost výstupů rozdělovače / sběrače	50 mm
Rozsah nastavení regulačního průtokoměru	0 ÷ 5 l/min; tolerance ±10 %
Připojovací rozměr uzavíracího ventilu ve sběrači	M 30 x 1,5
Rozsah nastavení BY-PASSu primárního okruhu	Kv 0 ÷ 20
Rozsah nastavení BY-PASSu sekundárního okruhu	Kv 0,26 ÷ 8,52
Připojovací rozměr třicestného směšovacího ventilu	M 30 x 1,5
Rozsah nastavení termostatické hlavice IVAR.T 5011U	+30 °C až + 50 °C
Průměr teplotního čidla termostatické hlavice	Ø 14,5 mm
Elektronické čerpadlo	DAB.EVOSTA2 40-70/130
Vypínací teplota pojistného termostatu	+60 °C
Elektrický pohon IVAR.UNIMIX SSA 31 (volitelný)	230 V, 3polohový řídicí signál; připojovací rozměr M 30 x 1.5
Elektrotermická hlavice IVAR.TE 3061 (volitelná)	24 V, proporcionální ovládání 0 ÷ 10 V; připojovací rozměr M 30 x 1.5
Instalační skříň	volitelná IVAR.P-MAX (pod omítku) volitelná IVAR.N-MAX (nástěnná)
Instalační hloubka IVAR.P-MAX	160 ÷ 210 mm
Instalační hloubka IVAR.N-MAX	160 mm
Materiál	mosaz CW617N, těsnění EPDM, průtokoměr plast PPA/ABC

6) Mísicí sestava zahrnuje:

- univerzální řídicí a čerpadlový modul s elektronickým oběhovým čerpadlem, pojistný havarijní termostat s elektroinstalací, teploměr na výstupu, integrovaný třicestný směšovací ventil s alternativními možnostmi ovládání, nastavitelný BY-PASS primárního a sekundárního okruhu
- rozdělovač s integrovanými regulačními průtokoměry s funkcí regulace průtoku, uzavírání a možností aretace nastaveného průtoku
- sběrač s integrovanými uzavíracími ventily s ručními hlavicemi, možnost instalovat elektrotermické hlavice
- termostatickou hlavici s odděleným teplotním ponorným čidlem pro regulaci otopné vody na konstantní teplotu
- automatické odvzdušňovací ventily a napouštěcí / vypouštěcí ventily v rozdělovači / sběrači
- upevňovací konzoly
- volitelnou instalační skříň pod omítku nebo nástěnnou, nutno specifikovat při objednávce, možnost objednat i bez skříňe
- KIT kulových uzávěrů pro připojení na otopný systém

7) Volitelné příslušenství:

- svěrné šroubení pro připojení potrubí na rozdělovač / sběrač, počet v závislosti na počtu výstupů, typ v závislosti na druhu materiálu a rozměru potrubí, IVAR.TA 4420 pro potrubí ALPEX, IVAR.TP 4410 pro potrubí PEX nebo IVAR.TR 4430 pro potrubí měď
- elektrický pohon IVAR.UNIMIX SSA 31 pro modulární ovládání třicestného směšovacího ventilu
- elektrotermická hlavice IVAR.TE 3061 (proporcionální ovládáním 0 ÷ 10 V) pro modulární ovládání třicestného směšovacího ventilu
- elektrotermická hlavice IVAR.TE 30xx nebo IVAR.TE 40xx pro řízení průtoku otopné vody v jednotlivých výstupech rozdělovače
- doplňkový modul IVAR.UNIMIX RS rozdělovač / sběrač primárního okruhu pro připojení otopných těles o vysoké teplotě
- ovládací termostat pro oběhové čerpadlo IVAR.AC 614 E, napájení 230 V



IVAR.TA 4420



IVAR.TE 3040



IVAR.TE 3061



IVAR.AC 614 E

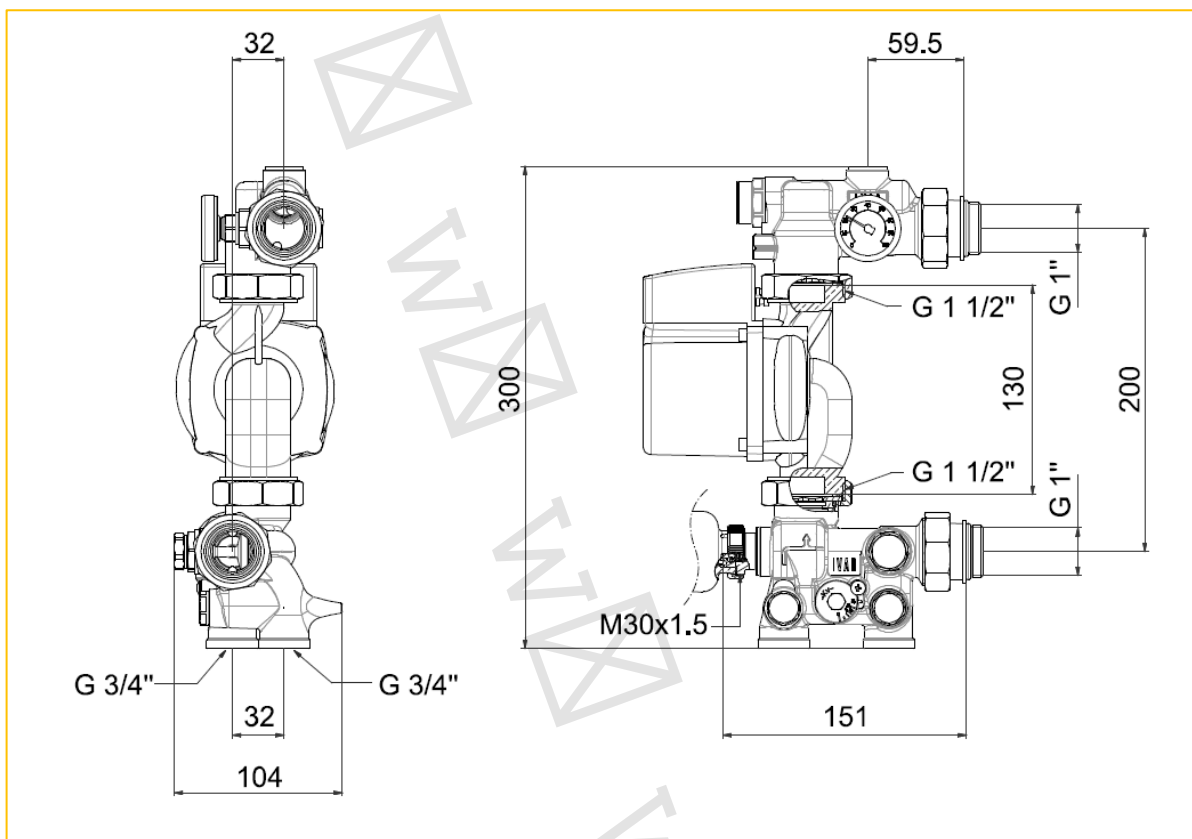


IVAR.UNIMIX RS

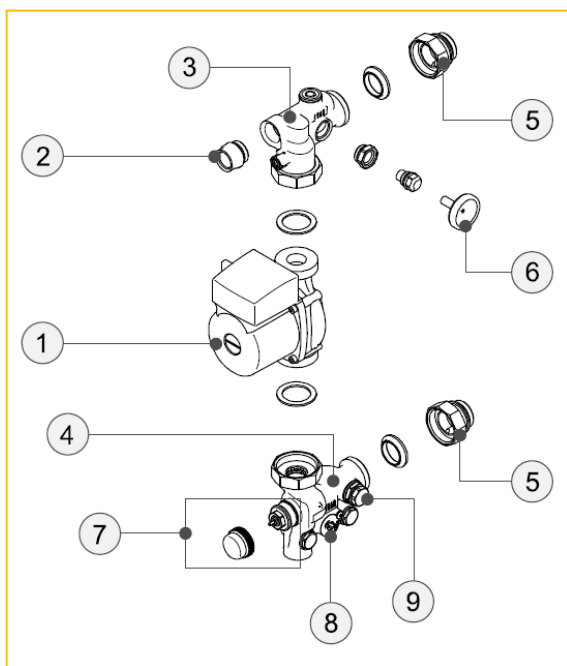


IVAR.UNIMIX SSA 31

8) Technický náčres, rozměry a popis mísicího modulu:



Obr. 1



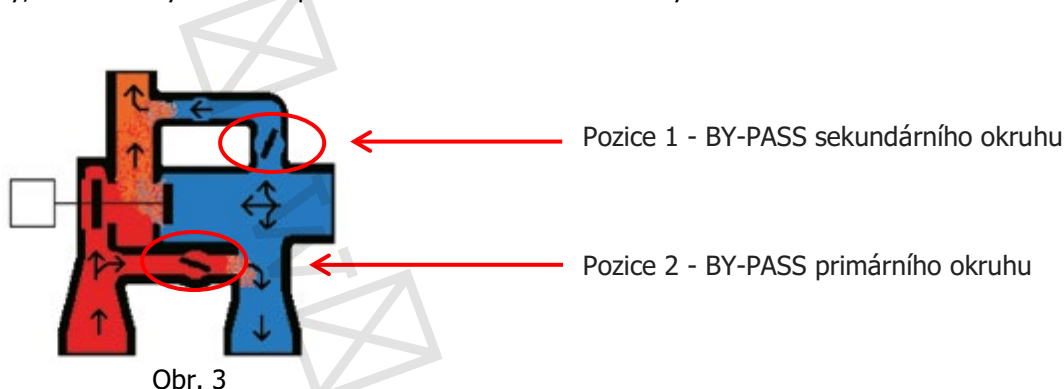
Obr. 2

Popis mísicího modulu Obr. 2

1. Oběhové čerpadlo
2. Připojení jímky teplotního ponorného čidla termostatické hlavice nebo zátky
3. Horní část těla modulu
4. Spodní část těla modulu
5. Připojovací šroubení rozdělovačů 1"
6. Teploměr 80 °C
7. Termostatická vložka pro instalaci termostatické hlavice nebo elektrického pohonu
8. BY-PASS primárního okruhu vysoké teploty
9. BY-PASS sekundárního okruhu s mikrometrickou regulací a pamětí nastavené polohy

9) Vyvážení a regulace třicestného směšovacího ventilu:

Integrovaný třicestný směšovací ventil s alternativními možnostmi ovládní má dva regulační prvky, nastavitelný BY-PASS primárního okruhu a nastavitelný BY-PASS sekundárního okruhu.

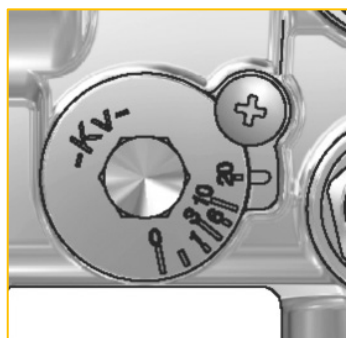


BY-PASS primárního okruhu (Obr. 3 pozice 2):

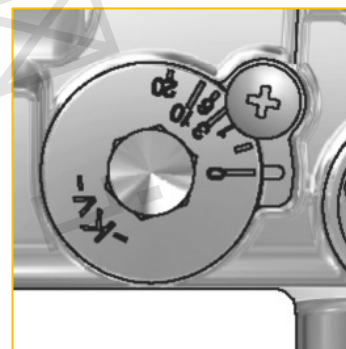
Je-li vysoká teplota primárního okruhu, BY-PASS umožňuje její recirkulaci zpět ke kotli. Jako takový, zvyšuje teplotu vratné vody. BY-PASS je nastavitelný od polohy 0 do polohy 20 ($K_v = 20$). Pozice 20 (Obr. 4a) indikuje maximálně otevřený BY-PASS, zatímco pozice 0 (Obr. 4b) indikuje zcela uzavřený BY-PASS. BY-PASS je doporučeno používat v přítomnosti kotlů, které vyžadují recirkulaci pro optimální provoz, v případě instalace několika mísících sestav IVAR.UNIMIX, které jsou instalovány v jedné budově a zásobovány jedním kotlem a v případě vysokoteplotních zdrojů vytápění. Nastavení primárního obtoku na požadovanou hodnotu vyznačenou na voliči, může být provedeno použitím 10 mm šestihranného klíče.

Hydraulické charakteristiky týkající se nastavení BY-PASSu primárního okruhu, lze nalézt v grafu (Obr. 5). Tyto hydraulické charakteristiky umožňují projektantovi navrhnout, a realizační firmě poskytnout data pro správné nastavení BY-PASSu primárního okruhu.

- recirkulace vody ke zdroji
- zajišťuje hydraulickou rovnováhu
- nastavení dané projekčním výpočtem
- uzavřen nebo téměř uzavřen v případě nízkoteplotního zdroje vytápění
- pootevřen nebo zcela otevřen v případě vysokoteplotního zdroje vytápění

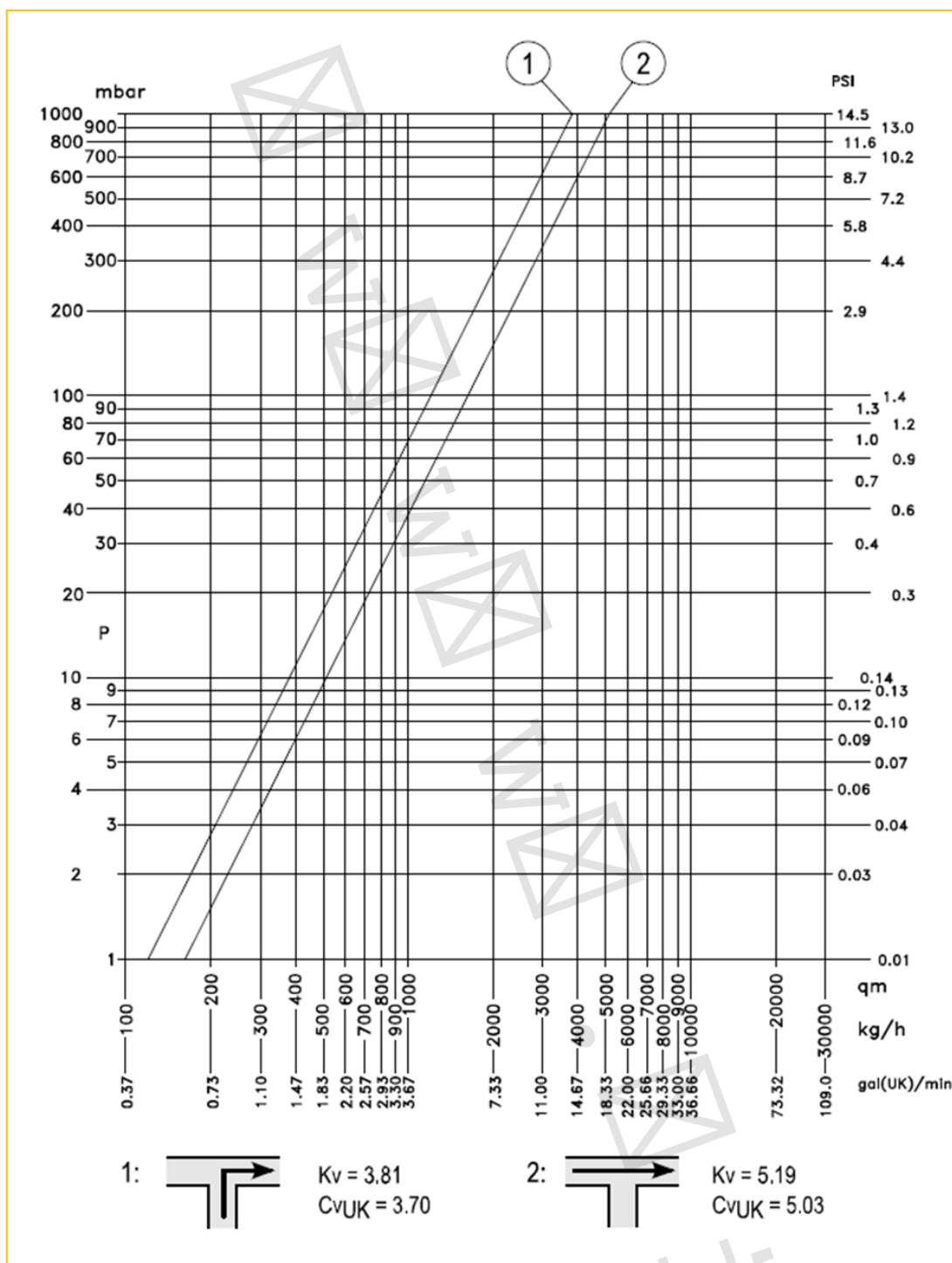


Obr. 4a
Zcela otevřený BY-PASS
primárního okruhu ($K_v = 20$)



Obr. 4b
Zcela uzavřený BY-PASS
primárního okruhu ($K_v = 0$)

Hydraulické charakteristiky pro regulaci BY-PASSu primárního okruhu:



Obr. 5

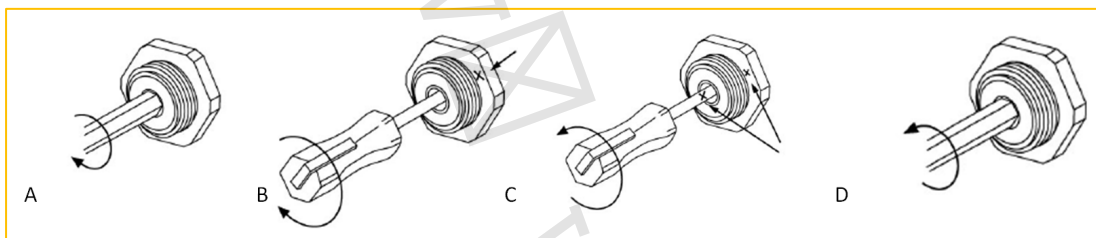
BY-PASS sekundárního okruhu (Obr. 3, pozice 1):

BY-PASS sekundárního okruhu může být použit k předběžné regulaci množství recirkulační vody z otopného systému proudící do směšovací oblasti. Finální mísení otopné vody na požadovanou teplotu je následně řízeno směšovacím ventilem, ovládaným termostatickou hlavicí nebo elektrickým pohonem. Regulační BY-PASS sekundární okruhu je vybaven dvojitou mikrometrickou regulací s pamětí polohy nastavení pro případ dočasného uzavření (Obr. 6).

Správným nastavením:

- optimalizuje mísicí poměry
- zvyšuje průtok okruhem
- nastavení je dané projekčním výpočtem
- uzavřen nebo téměř uzavřen v případě nízkoteplotního zdroje vytápění
- pootevřen nebo zcela otevřen v případě vysokoteplotního zdroje vytápění

Hydraulické charakteristiky týkající se nastavení BY-PASSu sekundárního okruhu, lze nalézt v grafu (Obr. 7). Tyto hydraulické charakteristiky umožňují projektantovi navrhnout, a realizační firmě poskytnout data pro správné nastavení BY-PASSu sekundárního okruhu.

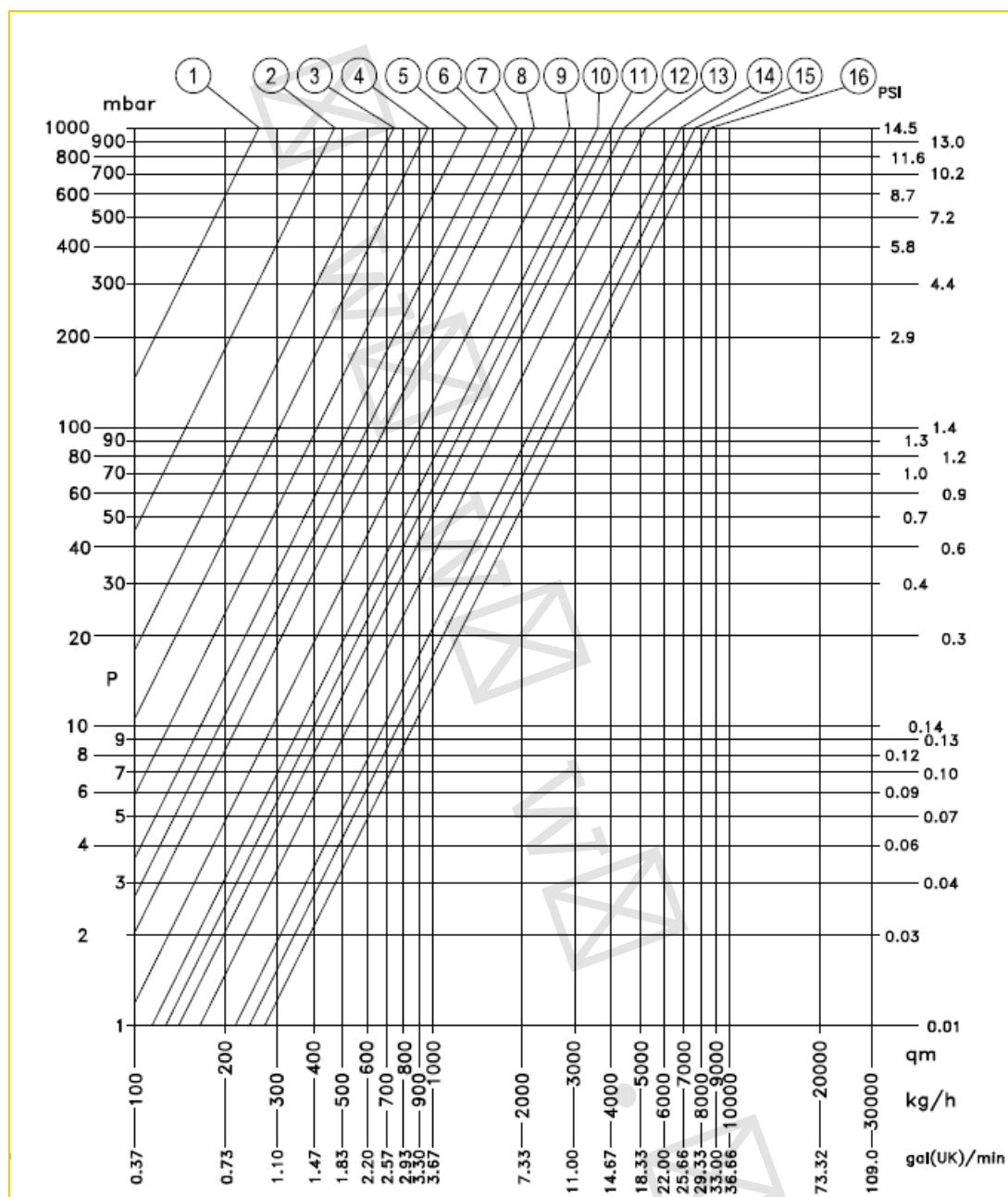


Obr. 6

Pro správnou regulaci a vyvážení sekundárního okruhu je nutné provést následující operace (Obr. 6):

- 1) šestihraným stranovým klíčem vel. 21 mm odšroubujte a sejměte krycí zátku z regulačního šroubení;
- 2) pomocí imbus klíče vel. 5 mm zašroubujte regulační šroubení do uzavřené polohy (A);
- 3) poté označte křížkem „x“ výchozí bod pro regulaci (B);
- 4) na střed plochého šroubováku (do šíře plochy 3 mm) vyznačte rýhu k přehlednějšímu a přesnějšímu odečítání otáček mikrošroubku. Poté proveďte jeho povel z dotažené polohy o požadovaný počet otáček (C) dle tabulky odvozené z diagramu tlakových ztrát ($\Delta p-Q$) sekundárního obtoku, POZOR! počet otáček odpovídá počtu otáček mikrošroubku;
- 5) nyní vložte do regulačního šroubení imbus klíč vel. 5 mm a otevřete jej až do horní mezní polohy (D), jejíž hodnota je omezena počtem otáček mikrošroubku, které jste předtím nastavili;
- 6) tímto postupem jste nastavili obtokové regulační šroubení na požadovanou hodnotu K_v .

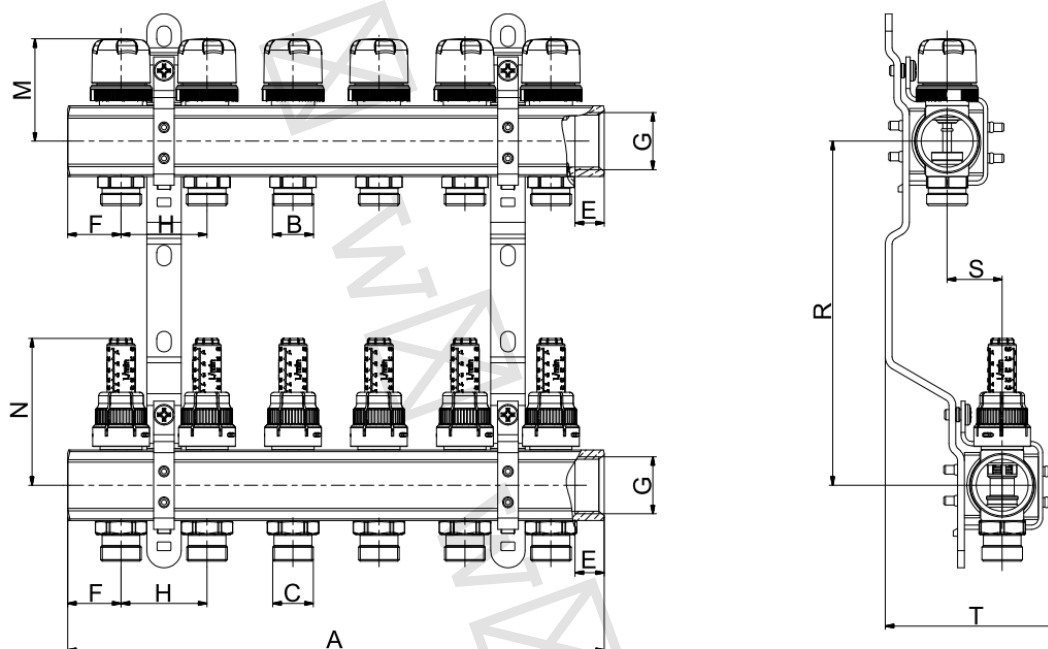
Hydraulické charakteristiky pro regulaci BY-PASSu sekundárního okruhu:



Obr. 7

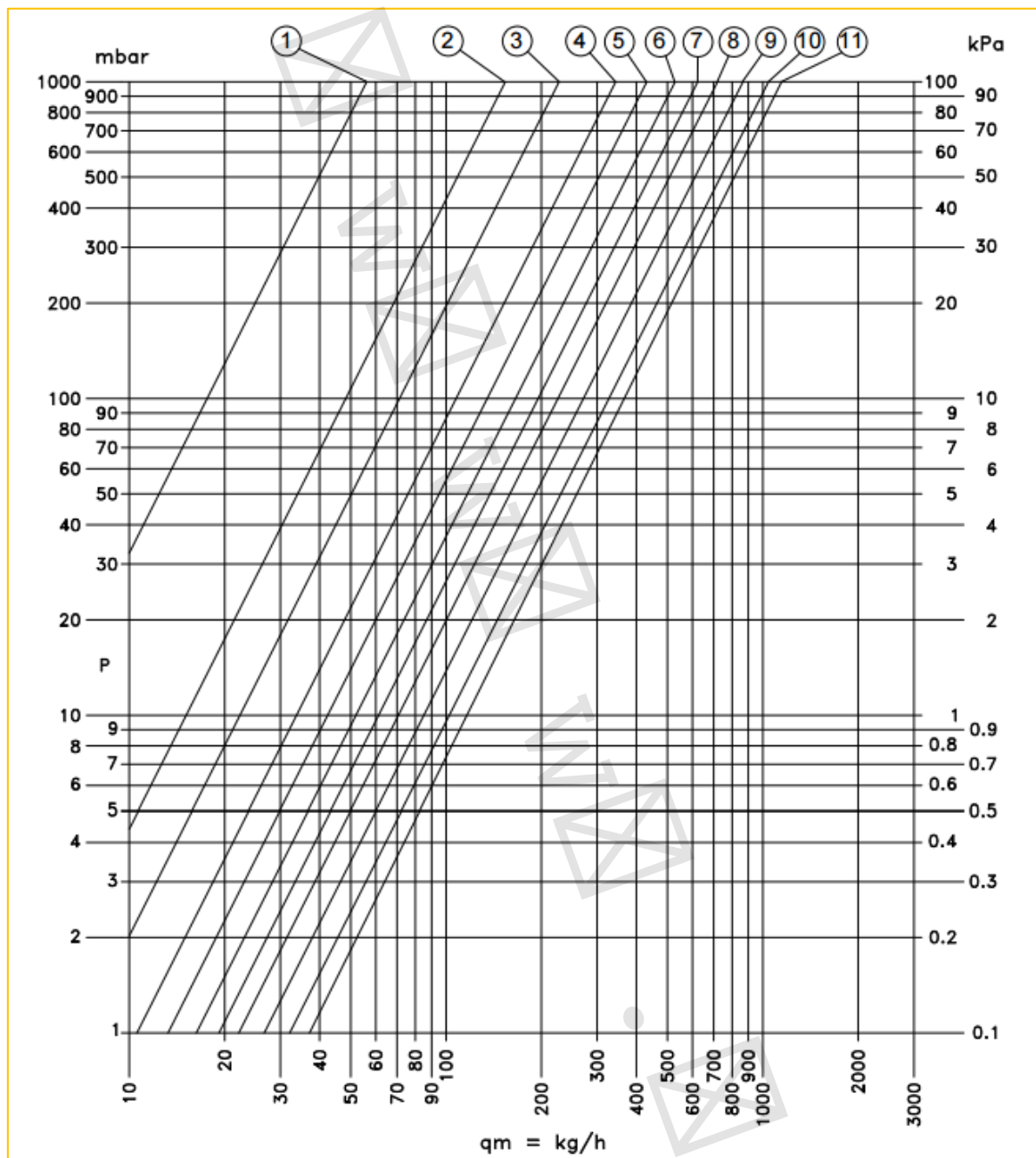
Pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Otáčky	0,25	0,50	0,75	1	1,25	1,50	1,75	2	2,5	3,5	4	4,5	6	8	10	MAX
Kv	0,26	0,47	0,74	0,97	1,30	1,66	1,93	2,22	2,88	3,64	4,06	4,43	5,24	6,86	7,65	8,52
CV UK	0,25	0,46	0,72	0,94	1,26	1,61	1,87	2,15	2,79	3,53	3,94	4,30	5,08	6,65	7,42	8,26

10) Technický náčrtek a rozměry rozdělovače / sběrače (mm):



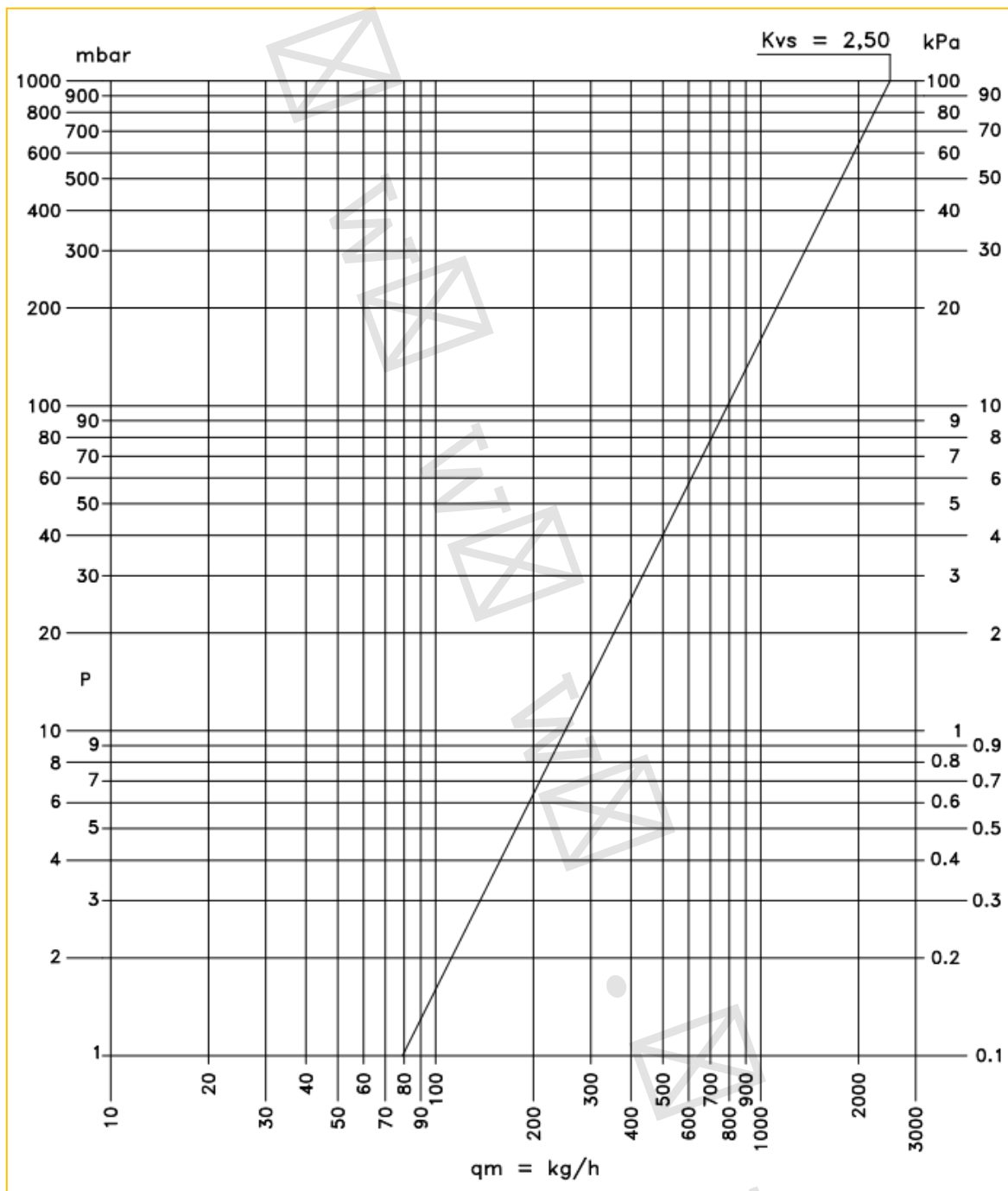
Kód	Provedení	Rozměr	Skříň	A	C	E	F	G	H	M	N	R	S	T
557670U	2cestný	3/4" x EK	P2/N2-MAX	112	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557671U	3cestný	3/4" x EK	P3/N3-MAX	162	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557672U	4cestný	3/4" x EK	P3/N3-MAX	212	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557673U	5cestný	3/4" x EK	P3/N3-MAX	262	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557674U	6cestný	3/4" x EK	P3/N3-MAX	312	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557675U	7cestný	3/4" x EK	P3/N3-MAX	362	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557676U	8cestný	3/4" x EK	P3/N3-MAX	412	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557677U	9cestný	3/4" x EK	P4/N4-MAX	462	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557678U	10cestný	3/4" x EK	P4/N4-MAX	512	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557679U	11cestný	3/4" x EK	P4/N4-MAX	562	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100
557680U	12cestný	3/4" x EK	P4/N4-MAX	612	3/4"	17	31	1"	50	60	85	200	32	100

11) Hydraulické charakteristiky pro jeden výstup rozdělovače IVAR.CI 553 VP:

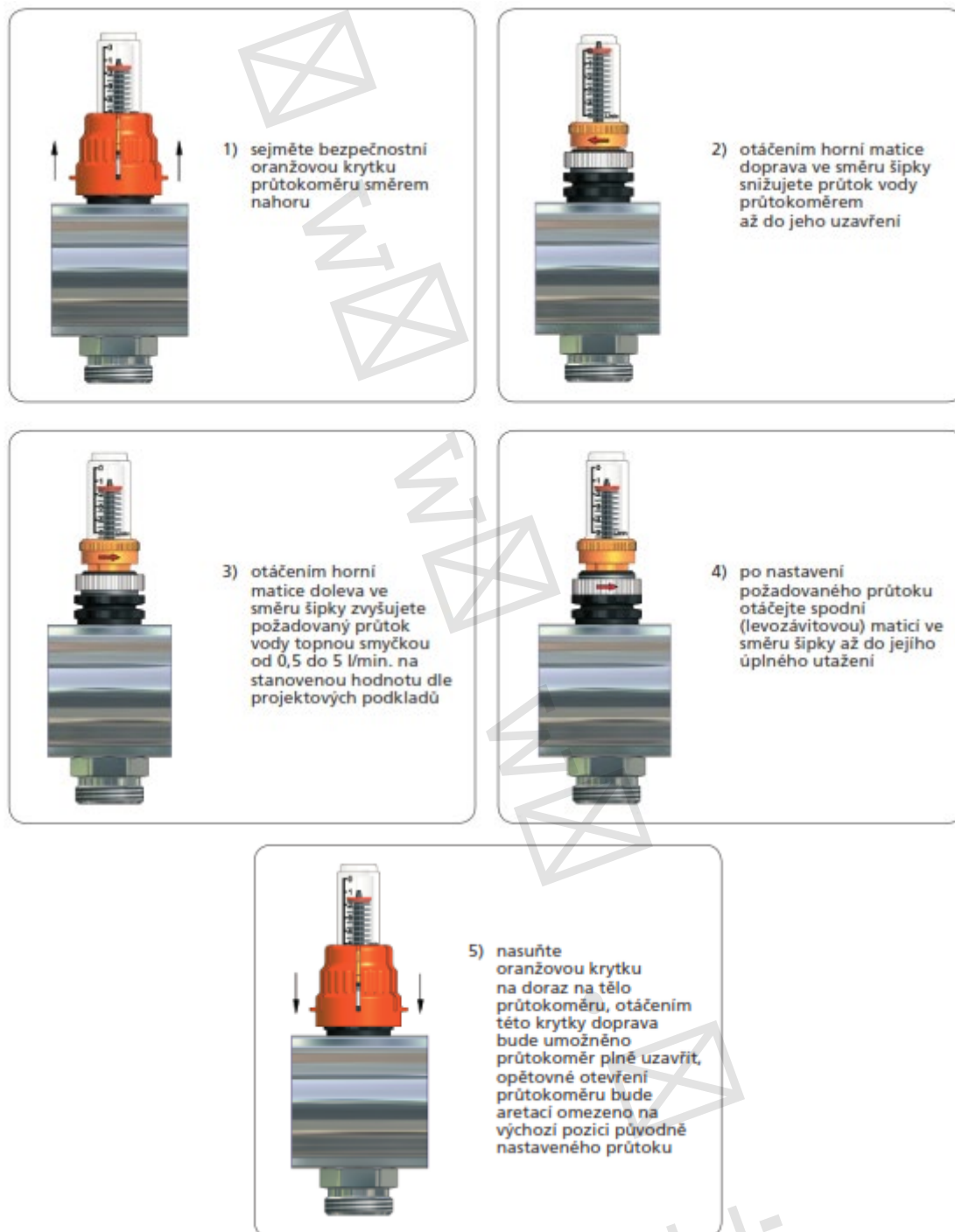


Pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Otáčky	1	1,125	1,25	1,375	1,5	1,75	1,875	2	2,25	2,5	MAX
Kv	0,05	0,15	0,22	0,32	0,41	0,51	0,61	0,71	0,87	1,02	1,16

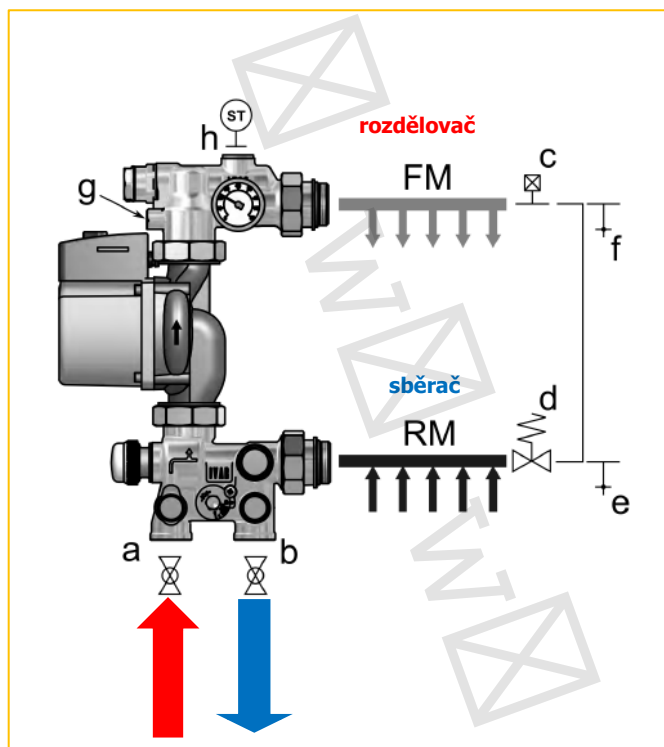
12) Hydraulické charakteristiky pro jeden výstup sběrače IVAR.CS 553:



13) Nastavení požadovaného průtoku topnou smyčkou:



14) Schéma zapojení:



Obr. 8

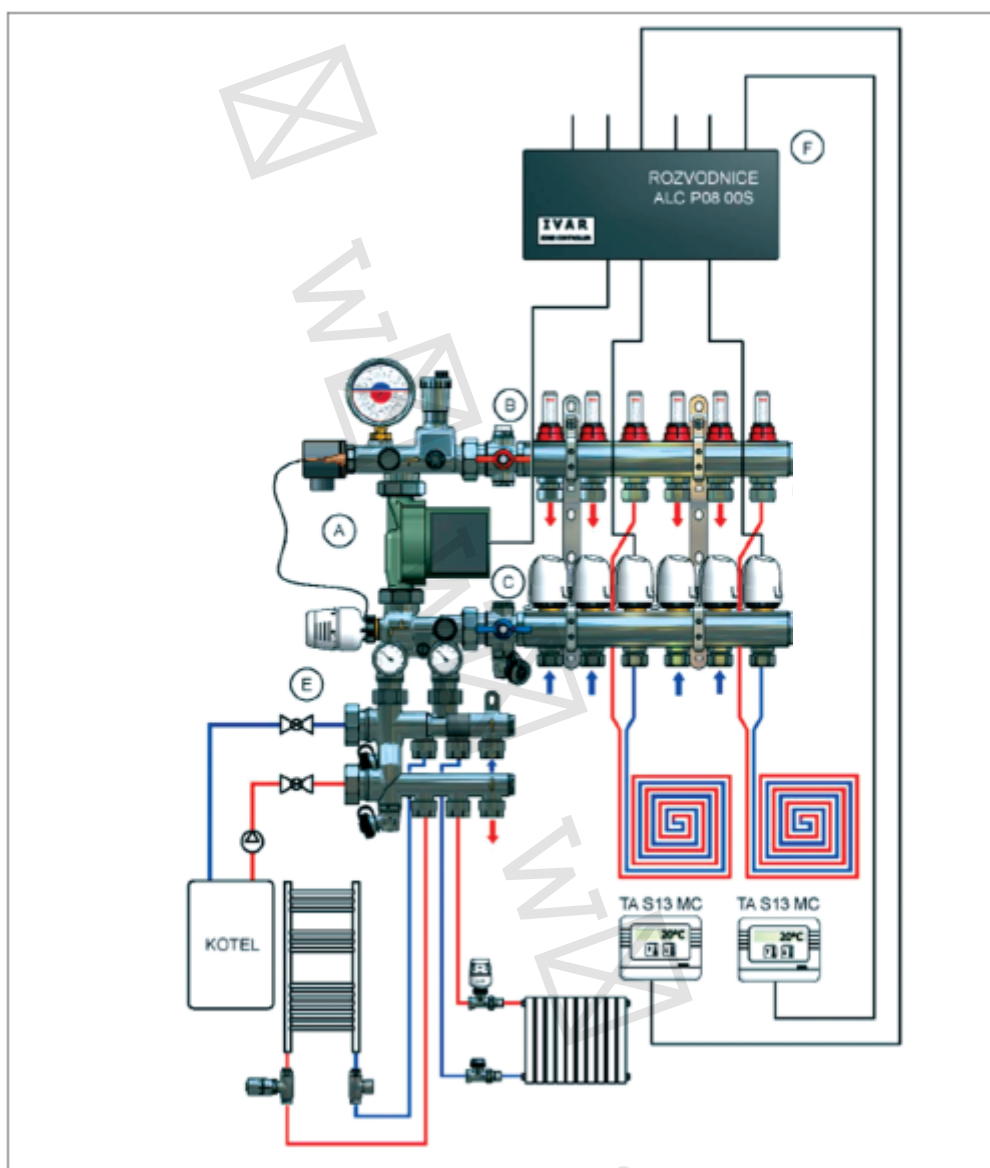
Popis modulu sestavy:

- a. Přívodní potrubí od zdroje
- b. Vratné potrubí ke zdroji
- c. Automatický odvzdušňovací ventil
- d. Diferenciální přepouštěcí ventil
- e. Napouštěcí ventil
- f. Vypouštěcí ventil
- g. Integrovaný kulový uzávěr
- h. Havarijní čidlo

Na Obr. 8 je znázorněno typické instalační schéma zapojení. Věnujte pozornost správnému připojení potrubí od zdroje. Přívodní potrubí zdroje musí být připojeno ke vstupu do mísicí sestavy IVAR.UNIMIX v bodě (a), přičemž vratné potrubí ke zdroji musí být připojeno k výstupu z mísicí sestavy IVAR.UNIMIX v bodě (b). Doporučujeme instalovat kulové uzávěry (a, b) mezi mísicí sestavou IVAR.UNIMIX a primárním potrubím, které umožní snadné oddělení mísicí sestavy od otopného systému během plnění a údržby.

Připojovací šroubení modulu jsou vhodná pro rozdělovače s připojovacím vnitřním závitem 1" F. Rozdělovač otopné vody (FM) musí být instalován v horní části sestavy, zatímco sběrač vratné vody (RM) musí být instalován v dolní části sestavy.

Doporučuje se instalovat automatický odvzdušňovací ventil (c), napouštěcí (e) a vypouštěcí (f) ventil, jak je uvedeno na Obr. 8. Diferenční přepouštěcí ventil (d) by měl být instalován v případech, kdy je mísicí sestava vybavena oběhovým čerpadlem s konstantní rychlostí otáček.

15) Ilustrační příklad zapojení:


- A) Univerzální řídicí a čerpadlový modul s manuální regulací.
- B) Rozdělovač pro 2 ÷ 12 výstupů, osazený regulačními průtokoměry.
- C) Sběrač pro 2 ÷ 12 vstupů, osazený uzavíracími ventily s elektrotermickými hlavice, které jsou volitelným příslušenstvím.
- E) Sestava rozdělovače primárního okruhu vysoké teploty pro připojení otopných těles – volitelné příslušenství.
- F) Rozvodnice s prostorovými termostaty pro individuální regulaci teploty jednotlivých místností k dosažení maximálního komfortu vytápění při maximálně možných úsporách tepla – volitelné příslušenství.

16) Doplnující informace:

- v případě požadavku instalační skříňě nástěnné, uvádějte k objednávacímu kódu - N (nástěnná)
- příplatek za elektrický pohon IVAR.UNIMIX SSA 31 – viz aktuální ceník
- příplatek za elektrotermickou hlavici IVAR.TE 3061 – viz aktuální ceník
- Uvedená mísicí sestava je určena pro použití v otopných systémech bez ohledu na typ zdroje tepla, zvláště pak je doporučována pro kombinaci s kondenzačními kotly nebo tepelnými čerpadly, jako nízkoteplotními zdroji vytápění.

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

- **Důrazně upozorňujeme na to, že někteří distributoři začali v posledním období nabízet mísicí sestavy se shodným pojmenováním Unimix a profitovat tak u odborné i laické veřejnosti na námi lety budovaném povědomí sofistikované mísicí sestavy pro nízkoteplotní a vysokoteplotní otopné systémy. Originál je pouze jeden a má typové označení IVAR.UNIMIX.**

17) Poznámka:

- Před každým zprovozněním otopného systému, zejména při kombinaci podlahového a radiátorového vytápění, důrazně upozorňujeme na výplach celého systému dle návodu výrobce. Doporučujeme ošetření otopného systému přípravkem GEL.LONG LIFE 100. Prodejce nenese zodpovědnost za závady funkčnosti způsobené nečistotami v systému.

18) Upozornění:

- Společnost IVAR CS spol. s r.o. si vyhrazuje právo provádět v jakémkoliv momentu a bez předchozího upozornění změny technického nebo obchodního charakteru u výrobků, uvedených v tomto technickém listu.
- Vzhledem k dalšímu vývoji výrobků si vyhrazujeme právo provádět technické změny nebo vylepšení bez oznámení, odchylky mezi vyobrazeními výrobků jsou možné.
- Informace uvedené v tomto technickém sdělení nezbavují uživatele povinnosti dodržovat platné normativy a platné technické předpisy.
- Dokument je chráněn autorským právem. Takto založená práva, zvláště práva překladu, rozhlasového vysílání, reprodukce fotomechanikou, nebo podobnou cestou a uložení v zařízení na zpracování dat zůstávají vyhrazena.
- Za tiskové chyby nebo chybné údaje nepřebíráme žádnou zodpovědnost.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 13

Posudky oběhových čerpadel

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

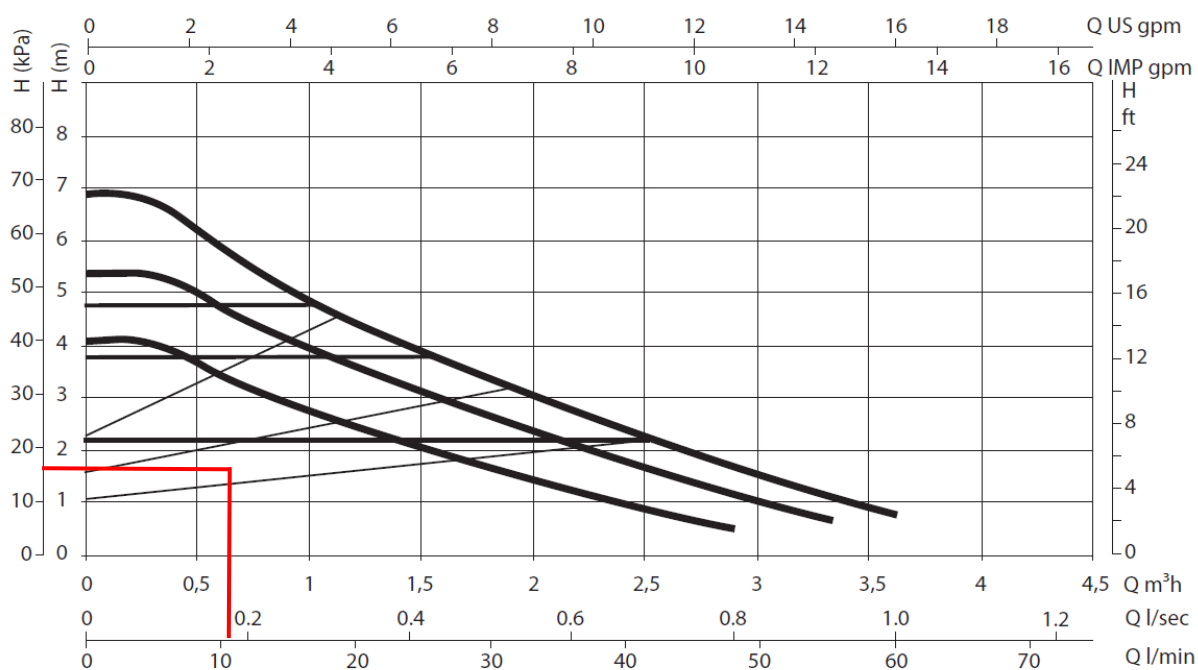
1 Posudek čerpadel

1.1 Oběhové čerpadlo pro rozdělovač RZ 1–1.NP (6) UNIMIX

Potřebný průtok: $0,664 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

Dopravní výška: $16,418 \text{ kPa}$

Čerpadlo vyhoví potřebnému průtoku a dopravní výšce.



Čerpadlo bude nastaveno na tyto provozní režimy:

PROVOZNÍ REŽIMY

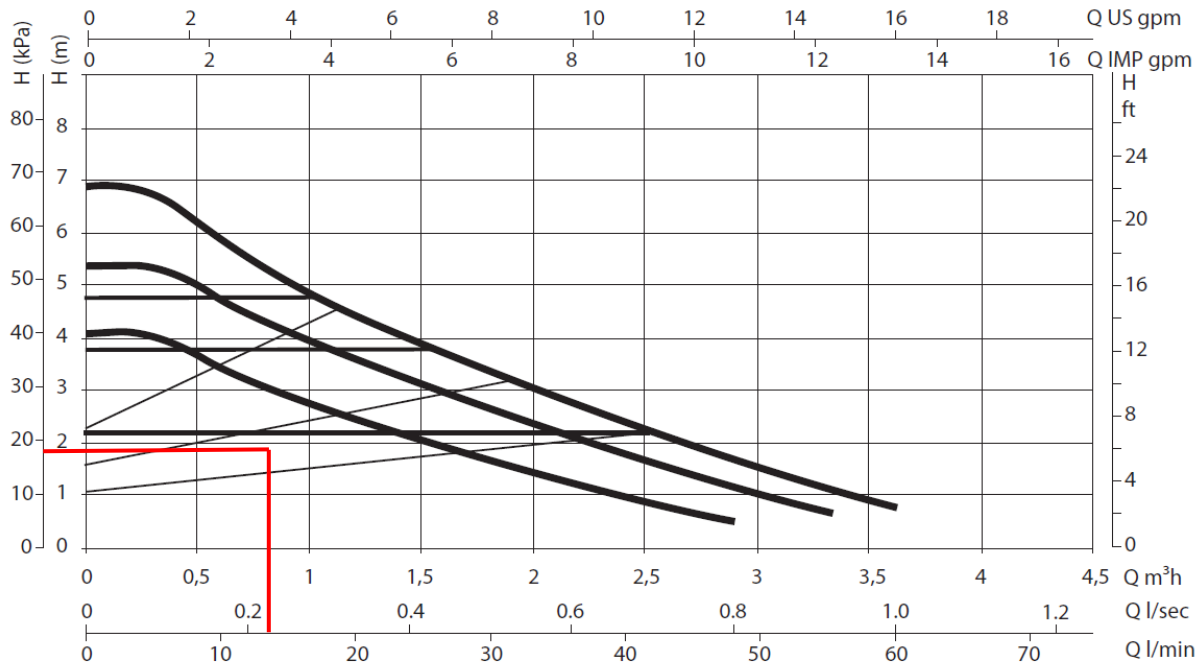


1.2 Oběhové čerpadlo pro rozdělovač RZ 1–2.NP (9) UNIMIX

Potřebný průtok: $0,712 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

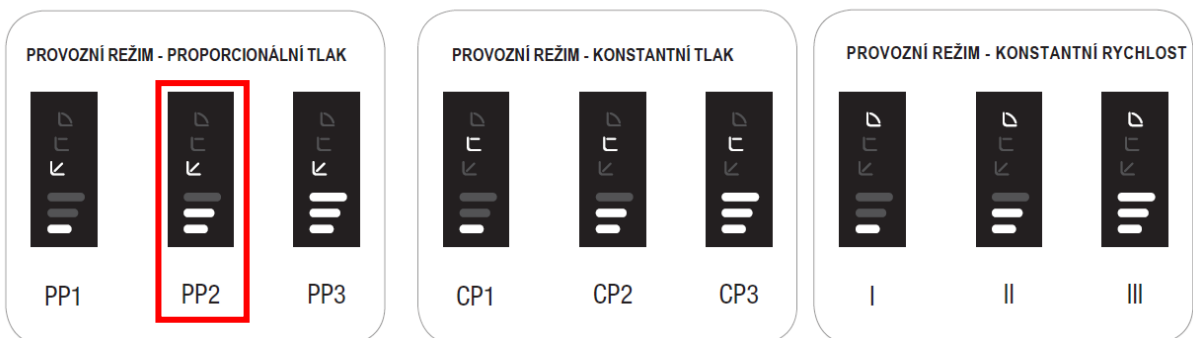
Dopravní výška: $18,897 \text{ kPa}$

Čerpadlo vyhoví potřebnému průtoku a dopravní výšce.



Čerpadlo bude nastaveno na tyto provozní režimy:

PROVOZNÍ REŽIMY





IVAR-TT
ČERPAČÍ TECHNIKA

DAB[®]

WATER • TECHNOLOGY

EVOSTA 2 EVOSTA 3

ELEKTRONICKÁ OBĚHOVÁ ČERPADLA PRO
OTOPNÉ A KLIMATIZAČNÍ SYSTÉMY





V souladu s Evropskou směrnicí
ErP 2009/125/EC (dříve EuP) 2015

TECHNICKÁ DATA

Provozní rozsah: od 0,4 do 3,6 m³/h s výtlačnou výškou až do 6,9 m
Rozsah teploty kapaliny: od -10 °C do +110 °C
Pracovní tlak: 10 bar (1000 kPa)
Stupeň krytí: IPX5
Třída izolace: F
Instalace: s horizontální osou hřídele motoru
Standardní napětí: jednofázové 1x230 V~ 50/60 Hz
Čerpaná kapalina: čistá, bez pevných částic či minerálních olejů, neviskozni, chemicky neutrální, vlastnostmi blízká vodě (max. koncentrace glykolu 30%)

POUŽITÍ

Elektronická oběhová čerpadla s nízkou spotřebou energie určená pro cirkulaci vody, vhodná pro všechny typy domovních topných a klimatizačních systémů.

VÝHODY

Moderní technologie synchronního motoru s permanentním magnetem a frekvenčním měničem, zajišťuje u nové řady oběhových čerpadel **EVOSTA2** vysokou účinnost ve všech aplikacích a přináší nemalé výhody v oblasti úspory energie. Z tohoto důvodu je nové oběhové čerpadlo **EVOSTA2** v souladu s Evropskou směrnicí 2009/125/ES Erp (dříve Eup) a je připraveno vyhovět také požadavkům směrnice 2015 Erp (EEI ≤ 0,18). Oběhové čerpadlo **EVOSTA2** je vybaveno elektronickým zařízením, které zachycuje změny požadované systémem a dle toho automaticky přizpůsobuje výkon oběhového čerpadla, aby byla stále zajištěna optimální účinnost a minimální spotřeba energie.

Elektronické oběhové čerpadlo **EVOSTA2** je také ideální jako náhrada za stará třírychlostní oběhová čerpadla, protože má kompaktní rozměry a jediný model čerpadla může pokrýt dopravní výšku 4, 5 a 6 metrů. Navíc se jedná o uživatelsky velmi jednoduchý produkt, díky jedinému tlačítku pro jednoduché postupné nastavení, odvodušňovací zátky používané k odvodušňování systému a odblokování hřídele motoru.

KONSTRUKCE

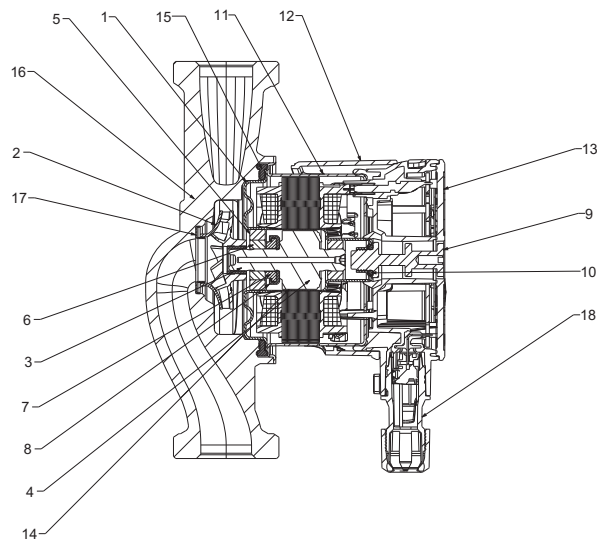
Litínové těleso čerpadla s kataforézním nátěrem a mokroběžným motorem. Opláštění motoru je z nerezové oceli, oběžné kolo z technopolymeru. Hřídel motoru z keramiky a je uložena v grafitových ložiskách, která jsou mazána čerpanou kapalinou. Opláštění rotoru a statoru a uzavírací příruba jsou z nerezové oceli. Opěrný kroužek z keramiky. Těsnicí kroužky z EPDM a odvodušňovací zátky z mosazi. Díky vnitřnímu krytí motoru čerpadlo nevyžaduje žádnou formu přepětové ochrany.

KONTROLNÍ PANEL

Nastavení čerpadel **EVOSTA2** lze upravit na ovládacím čelním panelu čerpadla. Čerpadla mají devět nastavení, které lze zvolit pomocí tlačítka **MODE**. Tři diody na přístroji ukazují aktuální nastavení.

MATERIÁLY

POZ.	DÍL	MATERIÁL
1	DĚLÍCÍ VLOŽKA	NEREZOVÁ OCEL AISI 316
2	OBĚŽNÉ KOLO	ULTRASON
3	HŘÍDEL MOTORU	KERAMIKA
4	ROTOR	MAGNET
5	ULOŽENÍ LOŽISKA	MOSAZ
6	LOŽISKO	KERAMIKA
7	AXIÁLNÍ LOŽISKO	UHLÍK
8	ULOŽENÍ AXIÁLNÍHO LOŽISKA	PRYŽ - EPDM
9	ZÁTKA	MOSAZ
10	O - KROUŽEK	PRYŽ - EPDM
11	PLÁŠŤ STATORU	NEREZOVÁ OCEL AISI 304
12	KRYT TĚLESA ČERPADLA	POLYKARBONÁT
13	KRYT ŘIDIČÍ JEDNOTKY	POLYKARBONÁT
14	PLÁŠŤ ROTORU	NEREZOVÁ OCEL AISI 304
15	TĚSNĚNÍ	PRYŽ - EPDM
16	TĚLESO ČERPADLA	LITINA
17	SACÍ KROUŽEK	NEREZOVÁ OCEL AISI 304
18	KONEKTOR	POLYKARBONÁT



PROVOZNÍ REŽIMY

PROVOZNÍ REŽIM - PROPORCIONÁLNÍ TLAK


PP1


PP2


PP3

PROVOZNÍ REŽIM - KONSTANTNÍ TLAK


CP1


CP2


CP3

PROVOZNÍ REŽIM - KONSTANTNÍ RYCHLOST


I


II


III

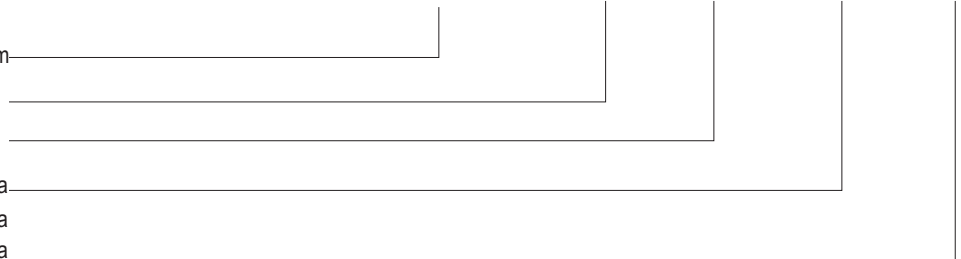
Vysvětlení typového označení: (příklad)

Elektronická oběhová čerpadla se zavítoým připojením
 Maximální dopravní výška (dm)
 Rozteč (mm)

Standardní (bez označení) = 6/4" Závítoým připojení čerpadla
 1/2" = 1" Závítoým připojení čerpadla
 X = 2" Závítoým připojení čerpadla

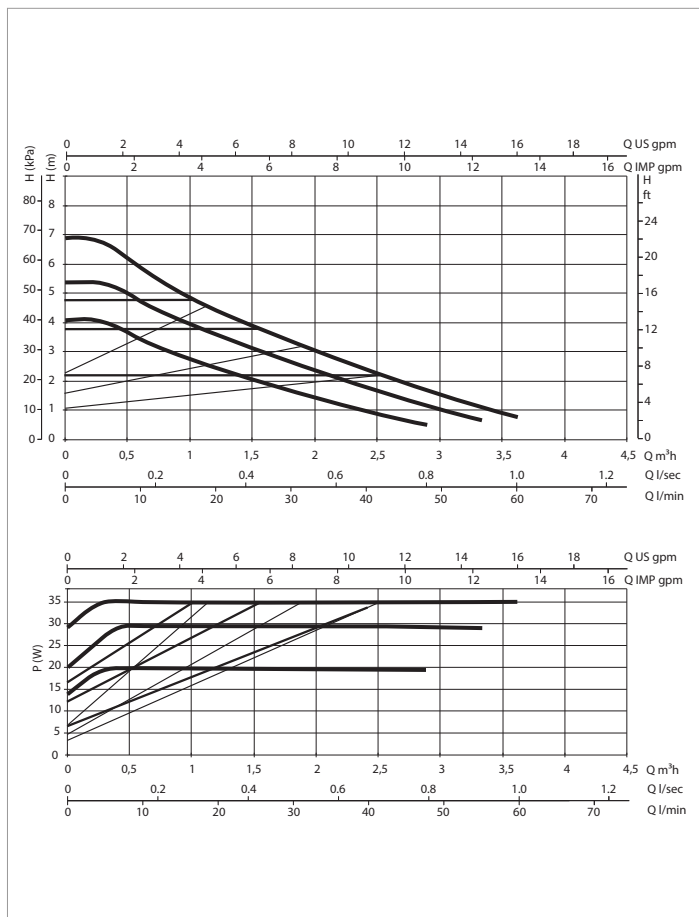
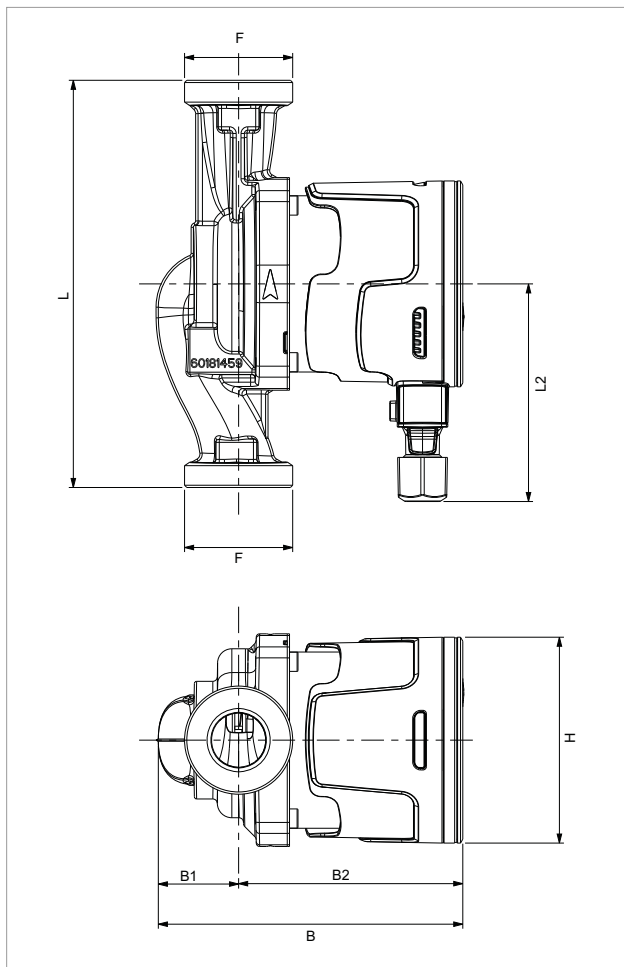
1" = Závítoým připojení šroubení
 1/2" = Závítoým připojení šroubení
 1"1/4 = Závítoým připojení šroubení

EVOSTA 40/70 130 1/2" X



EVOSTA2 - ELEKTRONICKÁ ČERPADLA PRO OTOPNÉ A KLIMATIZAČNÍ SYSTÉMY

Rozsah teploty kapaliny: od -10 °C do +110 °C - Maximální pracovní tlak: 10 bar (1000 kPa)



Výkonové křivky vycházejí z hodnot kinematické viskozity = 1 mm²/s při hustotě 1000 kg/m³. Tolerance křivky je v souladu s ISO 9906.

MODEL	Q=m ³ /h	0,0	0,3	0,6	0,9	1,8	2,4	3,0	3,6
	Q=l/min	0	5	10	15	30	40	50	60
EVOSTA2 40-70/130 1"	H (m)	6,9	6,9	5,8	5,1	3,4	2,4	1,6	0,8
EVOSTA2 40-70/130 1/2"		6,9	6,9	5,8	5,1	3,4	2,4	1,6	0,8
EVOSTA2 40-70/180 1"		6,9	6,9	5,8	5,1	3,4	2,4	1,6	0,8
EVOSTA2 40-70/180X 1"1/4		6,9	6,9	5,8	5,1	3,4	2,4	1,6	0,8

MODEL	ROZTEČ mm	PŘÍPOJENÍ ČERPADLA	NAPĚTÍ 50 Hz	P1 MAX W	I _n A	EEI *	MINIMÁLNÍ VSTUPNÍ TLAK	
							t°	90 °
EVOSTA2 40-70/130 1"	130	DN25 ZÁVIT (G 6/4")	1x230 V ~	35	0,043 - 0,32	0,18	m	10
EVOSTA2 40-70/130 1/2"	130	DN15 ZÁVIT (G 1")	1x230 V ~	35	0,043 - 0,32	0,18	m	10
EVOSTA2 40-70/180 1"	180	DN25 ZÁVIT (G 6/4")	1x230 V ~	35	0,043 - 0,32	0,18	m	10
EVOSTA2 40-70/180X 1"1/4	180	DN32 ZÁVIT (G 2")	1x230 V ~	35	0,043 - 0,32	0,18	m	10

*Referenčním parametrem pro účinnější oběhové čerpadlo je EEI ≤ 0,18

MODEL	L	L1	L2	B	B1	B2	H	F	ROZMĚRY BALENÍ			OBJEM m ³	HMOTNOST kg
									L	B	H		
EVOSTA2 40-70/130 1"	130	96	65	134,6	35,5	99,1	91	6/4"	142	99	150	0,0021	2,02
EVOSTA2 40-70/130 1/2"	130	96	65	134,6	35,5	99,1	91	1	142	99	150	0,0021	1,86
EVOSTA2 40-70/180 1"	180	96	90	134,6	35,5	99,1	91	6/4"	192	99	150	0,0028	2,19
EVOSTA2 40-70/180X 1"1/4	180	96	90	134,6	35,5	99,1	91	2"	192	99	150	0,0028	2,35

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 14

Návrh a posudek izolace potrubí

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

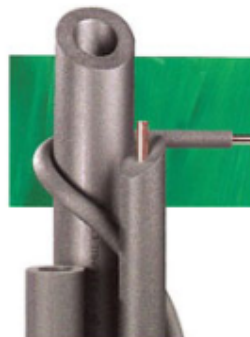
Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

1 Návrh a posudek izolace potrubí dle TZB – infa

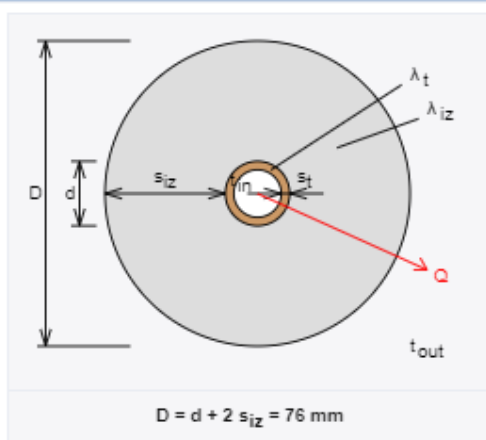
1.1 Apex turatec 16 x 2,0 mm

Izolace	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry izolace	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
	$\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden

Trubka	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry trubky	
Průměr	$d = 16$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 2$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
	$\lambda_t = 0.45$ W / m K



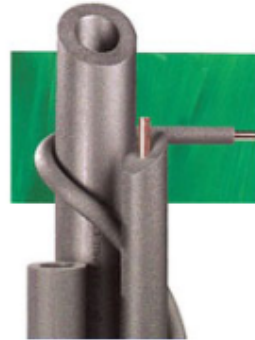
Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 35$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = 20$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	$rh = 50$ % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = 9.7$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	
	$l = 1$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.135 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 7.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	72 %
Střední spotřeba izolace	
	0.1445 m ² - platí pro plošnou izolaci

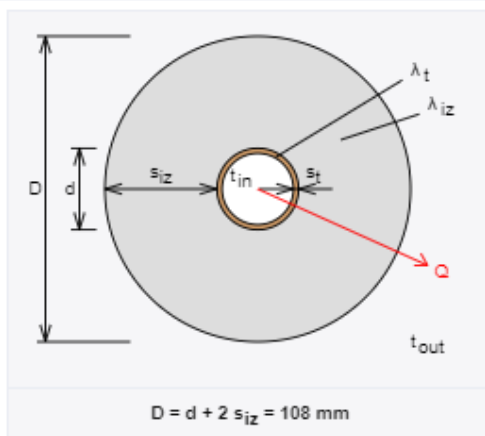
1.2 Měděné potrubí 28 x 1,5 mm

Izolace	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry izolace	
Tloušťka	$s_{iz} = 40$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K

Trubka	
Měď	
Rozměry trubky - 28x1.5	
Průměr	$d = 28$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 1.5$ mm
Souč. tepelné vodivosti	$\lambda_t = 372$ W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



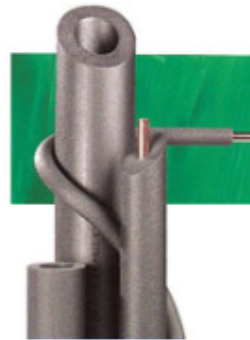
Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 35$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = 20$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh = 50 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = 9.7$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	$l = 1$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.16 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 13.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2.4$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	82 %
Sřední spotřeba izolace	0.2136 m ² - platí pro plošnou izolaci

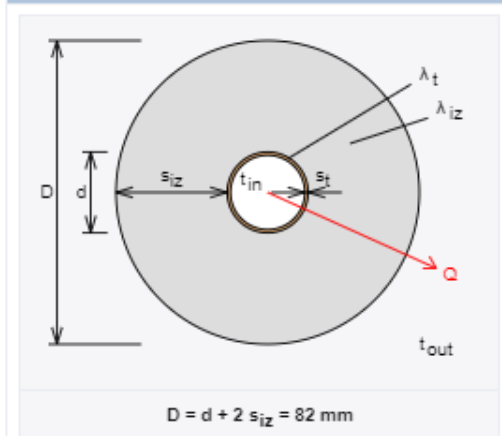
1.3 Měděné potrubí 22 x 1,0 mm

Izolace	
-- Vlastní hodnoty --	
Rozměry izolace	
Tloušťka	$s_{iz} = 30$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
	$\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K

Trubka	
Měď	
Rozměry trubky - 22x1	
Průměr	$d = 22$ mm
Tloušťka stěny	$s_t = 1$ mm
Souč. tepelné vodivosti	
	$\lambda_t = 372$ W / m K



Rozsah provozních teplot: není uveden



Potrubí	
Teplota média	$t_{in} = 35$ °C
Teplota v okolí potrubí	$t_{out} = 20$ °C
Relativní vlhkost vzduchu	rh = 50 % ???
Teplota rosného bodu	$t_w = 9.7$ °C
Součinitel přestupu tepla	
na vnějším povrchu	$\alpha_e = 10$ W / m ² K
Délka potrubí	
	$l = 1$ m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.161 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 10.4$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 2.4$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	77 %
Sřední spotřeba izolace	0.1634 m ² - platí pro plošnou izolaci

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB



Příloha č. 15

Návrh komínového tělesa

Student:

Richard Skulina

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D

Ostrava 2021

Návrh komínového tělesa TZB – infa

Výrobce: Schiedel ▼

Typ komínu:

Kotle s potřebou tahu - na dřevo ▼

Účinná výška komínu: 8 ▼ m

Výkon spotřebiče: 10 ▼ kW

Přibližný průměr komínu: 160 mm

Podmínky stanovení přibližného průměru komínu:

Palivo: dřevo

Spotřebič: kotel s potřebou tahu

Teplota spalin: 240 °C

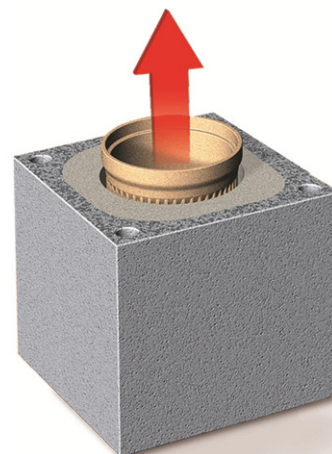
Délka kouřovodu do 2.5 m

Součet součinitelů místních ztrát: 2.0

Technický list

ABSOLUT

Charakteristika:	Vícevrstvý izolovaný komín s tenkostěnnou keramickou vložkou bez zadního odvětrání. Univerzální z hlediska typu spotřebiče, druhu paliva a typu objektu.
Stavba:	Všechny typy objektů včetně nízkoenergetických domů a domů s řízeným větráním.
Paliva:	Plyn, olej, pevná paliva včetně pelet
Provozní teplota:	≤ 400 °C
Odolnost při vyhoření:	Ano
Provoz:	Podtlak, třída N1
	- Suchý, třída D - Mokrý, třída W
Vnitřní vložka:	Tenkostěnná keramická, hrdlové spoje
Komínová tvárnice:	Lehčený beton $\rho = 1100 \text{ kg/m}^3$ sendvičová konstrukce
Tepelná izolace:	Pěnový beton $\rho = 300 \text{ kg/m}^3$
Tepelný odpor:	0,39 m ² K/W při 200 °C, Ø200 mm
Střední drsnost:	1,5 mm podle ČSN EN 13384-1, 13384-2
Výška nad poslední podporou:	≤ 3,0 m (Ø140 - Ø400 mm) se systémovou výztuží v rozích tvárnic
Vzdálenost mezi bočním podepřením:	Max 4,0 m (Ø120 - Ø400 mm) bez vyztužení



Technický list

ABSOLUT – Systémový komín:	
ETA Certifikát:	CE označení podle EN 13063-1,(2),(3):
ETA - 08 / 0319	T400 – N1 – W3 – G XX*

ABSOLUT - Systémový komín s pálenými / keramickými vložkami odolný při vyhoření sazí:		
CE Certifikát EN 13063-1:	CE Označení EN 13063-1:	
1085 – CPR – 0250	Výrobní závod: Nussbach (A)	T400 – N1 – D3 – G XX*
1085 – CPR – 0246	Výrobní závod: Sittensen (D)	T400 – N1 – D3 – G XX*

ABSOLUT - Systémový komín s pálenými / keramickými vložkami odolný při mokřém provozu:		
CE Certifikát EN 13063-2:	CE Označení EN 13063-2:	
1085 – CPR – 0251	Výrobní závod: Nussbach (A)	T200 - N1 – W2 – O 00
1085 – CPR – 0247	Výrobní závod: Sittensen (D)	T200 - N1 – W2 – O 00

ABSOLUT – Systémový komín s pálenými / keramickými vložkami: komíny se vzduchovými průduchy:		
CE Certifikát EN 13063-3:	CE Označení EN 13063-3:	
1085 – CPR – 0252	Výrobní závod: Nussbach (A)	T400 – N1 – D3 – G XX*
1085 – CPR – 0248	Výrobní závod: Sittensen (D)	T200 – N1 – W2 – O 00

Fig. 1: Instalace v plně provětrávaném prostoru

Vzdálenost hořlavých materiálů:

$h \leq 200 \text{ mm}$

T200: $\varnothing 120 - \varnothing 400 = \text{O00}$

T400: $\varnothing 120 - \varnothing 400 = \text{G50}$

$h \leq 400 \text{ mm}$

T400: $\varnothing 120 - \varnothing 400 = \text{G50}$

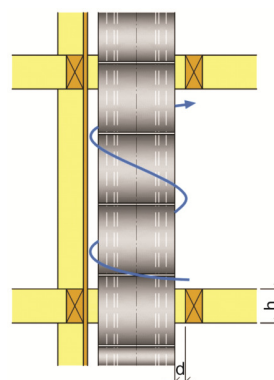


Fig. 1

Fig. 2: Instalace při kontaktu se stěnou / příčkou

Vzdálenost hořlavých materiálů:

$h \leq 600 \text{ mm}$

T200: $\varnothing 120 - \varnothing 400 = \text{O00}$

T400: $\varnothing 120 - \varnothing 400 = \text{G50}$

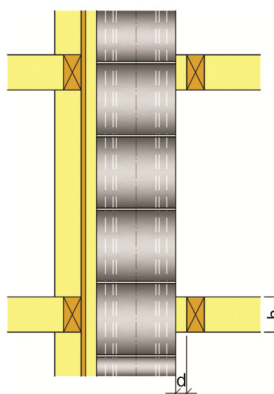


Fig. 2

Technický list

Rozměry a hmotnosti

Průměr [cm]	Typ	Vnější rozměr [cm]	Rozměr šachty [cm]	Hmotnost [kg/bm]
12	ABS 12	36/36	-	71
14	ABS 14	36/36	-	71
16	ABS 16	36/36	-	71
18	ABS 18	36/36	-	71
20	ABS 20	38/38	-	80
25	ABS 25	48/48	-	130
30	ABS 30	55/55	-	169
40	ABS 40	67/67	-	230



Průměr [cm]	Typ	Vnější rozměr [cm]	Rozměr šachty [cm]	Hmotnost [kg/bm]
12	ABS 12L	36/50	10/23	99
14	ABS 14L	36/50	10/23	99
16	ABS 16L	36/50	10/23	99
18	ABS 18L	36/50	10/23	99
20	ABS 20L	38/54	12/25	111



Průměr [cm]	Typ	Vnější rozměr [cm]	Rozměr šachty [cm]	Hmotnost [kg/bm]
12-16	ABS 1216	36/65	-	124
12-18	ABS 1218	36/65	-	124
14-16	ABS 1416	36/65	-	124
14-18	ABS 1418	36/65	-	124
12-20	ABS 1220	38/71	-	140
14-20	ABS 1420	38/71	-	140
16-20	ABS 1620	38/71	-	140
18-20	ABS 1820	38/71	-	140

