

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

Školící středisko v nízkoenergetickém standartu  
Low-Energy Training Centre

Student: Bc. Václav Jakus  
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2016

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

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Václav Jakus**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T040 Prostorové staveb  
Specializace: 01 Technická zařízení budov  
Téma: **Školící středisko v nízkoenergetickém standardu  
Low-Energy Training Centre**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V rámci diplomové práce vypracujte:

Stavebně technické řešení novostavby - pro dokumentaci pro provádění stavby, která bude obsahovat části:

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Situace stavby
4. Stavební část:
  - Technická zpráva
  - Výkresová část
  - půdorysy jednotlivých podlaží a střechy
  - řezy
  - pohledy
  - vybrané detaily
5. Stavební tepelná technika a energetika budovy:
  - Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
  - Stanovení ukazatelů energetické náročnosti budovy, průkaz energetické náročnosti budovy.
6. Technika prostředí staveb:
  - Návrh vytápění budovy.
  - Ekonomické zhodnocení - porovnání investičních a provozních nákladů pro 2 varianty řešení
7. Stavební akustika:
  - Posouzení vzduchové neprůzvučnosti dělících stavebních konstrukcí
8. Poster s hlavními vypracovanými body diplomové práce o rozměrech 700 x 1000 mm.

Seznam doporučené odborné literatury:

Rozsah práce: dle směrnice děkana č.7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

Zákon č.350/2013 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).

Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov.

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

ČSN 73 4301 Obytné budovy. Praha. 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z, Z3/2012).  
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. 2004.  
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov - Část 2 : Požadavky. 2011.  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. 2005.  
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení. 2006.  
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. 2003.  
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektování a montáž. 2002.  
ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav. 2013.  
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. 2006.  
ČSN EN ISO 717-1 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost. ČNI Praha 1998. Změna A1, 2007.  
ČSN EN ISO 717-2 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 2: Kročejová neprůzvučnost. ČNI Praha 1998. Změna A1, 2007.  
ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. ČNI Praha, 2010.  
KAŇKA, J. Stavební fyzika 1 : zvuk a denní světlo v architektuře. 1. vyd. Praha, ČVUT, 2003.  
KAŇKA, J. Akustika stavebních objektů. 1. vyd. Brno. ERA, 2009.  
SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. Stavební tepelná technika I - studijní texty pro cvičení. Brno :  
Akademické nakladatelství CERM, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.  
CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL. Větrání a klimatizace. Praha : Bolit B press Brno, 1993. ISBN 80-901574-0-8.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

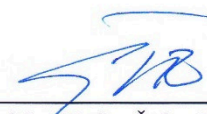
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2016

Datum odevzdání: 30.11.2016



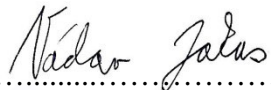
  
\_\_\_\_\_  
doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

**Prohlášení studenta:**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 30.11.2016



.....

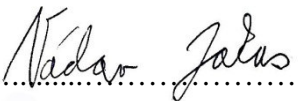
podpis studenta

**Prohlašuji, že:**

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.

- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněná v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejího skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáváním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 30.11.2016

  
.....

podpis studenta

## **Anotace**

Bc. Václav Jakus, Školící středisko v nízkoenergetickém standartu.

Ostrava: Katedra prostředí staveb a TZB 229,

Fakulta stavební VŠB-TUO Ostrava 2016

Diplomová práce, vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D

Počet stran: 87

Tématem diplomové práce je návrh novostavby školícího střediska v nízkoenergetickém standartu. Diplomová práce je rozdělena do dvou částí. První stavební část se zabývá návrhem školícího střediska v rozsahu dokumentace pro provádění stavby. Druhá odborná část se zabývá technickým řešením objektu, stavebně tepelnou technikou a energetikou budovy, návrhu vytápění budovy, ekonomické zhodnocení varianty vytápění a posouzení vzduchové neprůzvučnosti dělicích stavebních konstrukcí.

Vytápění je řešeno pomocí ocelových deskových otopných těles, zdroj tepla je automatický kotel na pelety. Ohřev teplé vody je řešen automatickým kotlem na pelety.

**Klíčová slova:** školící středisko, biomasa, stavební neprůzvučnost, nízkoenergetická budova

## **Annotation**

The topic of this thesis is the design of new training center in low-energy standart. The thesis is divided into two parts. The first construction section describes the design of training center in the range of documentation to the execution of the project. project documentation, assessment of building structures in terms of thermal technical requirements and calculating heat loss of the building.

The second part deals with professional technical design object, building thermal technology od heating buildings, economic evaluation variants of heating and assessment of airborne sound insulation of dividing structures. Heating is solved using steel panel radiators, heat source is an automatic pellet boiler. Hot water is provided by a pellet boiler.

**Key words:** the training centre, the biomass, airborne sound insulation, low-energy standart

## **Poděkování**

Děkuji své vedoucí diplomové práce doc. Ing. Ivetě Skotnicové, Ph.D. za podporu a odbornou pomoc, kterou mi věnoval v průběhu této diplomové práce. Chtěl bych poděkovat konzultantovi stavební části Ing. Miloslavu Šindelovi za poskytnutí konzultací a odborné pomoci při zpracovávání projektové dokumentace stavebně – technické části. Dále bych mile rád poděkoval Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D. za poskytnutí konzultací a odborné pomoci při zpracovávání části vytápění. V neposlední řadě bych poděkoval mé rodině a přátelům, že byli ke mně shovívaví a plně mě podporovali při práci na mé diplomové práci.

## Obsah

ÚVOD .....	14
Seznam použitého značení .....	15
A. Průvodní zpráva .....	18
A.1. Identifikační údaje .....	18
A.2. Seznam vstupních podkladů .....	19
a) Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena .....	19
b) Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby.....	19
c) Další podklady .....	19
A.3. Údaje o území .....	20
a) Rozsah řešeného území .....	20
b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů.....	20
c) Údaje o odtokových poměrech .....	20
d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací .....	21
e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím .....	21
f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území.....	21
g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů .....	21
h) Seznam výjimek a úlevových řešení .....	22
i) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby .....	22
A.4. Údaje o stavbě .....	22
a) Nová budova nebo změna dokončené stavby .....	22
b) Účel užívání stavby .....	22
c) Trvalá nebo dočasná stavba.....	22
d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů.....	22
e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečující bezbariérové užívání staveb.....	23
f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů.....	23
g) Seznam výjimek a úlevových řešení .....	23
h) Navrhované kapacity stavby.....	24
i) Základní bilance stavby .....	24



j)	Základní předpoklady výstavby.....	24
k)	Orientační náklady stavby .....	24
A.5.	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	25
B.	Souhrnná technická zpráva .....	26
B.1.	Popis území stavby .....	26
a)	Charakteristika stavebního pozemku.....	26
b)	Výčet a záměry provedených průzkumů a rozborů .....	26
c)	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma.....	26
d)	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území a apod. ....	27
e)	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území .....	27
f)	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .....	27
g)	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé).....	27
h)	Územně technické podmínky .....	28
i)	Věcná a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice .	28
B.2.	Celkový popis stavby.....	28
2.2.1.	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	28
2.2.2.	Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	29
a)	Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení.....	29
b)	Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení .....	29
2.2.3.	Celkové provozní řešení, technologie výroby.....	29
2.2.4.	Bezbariérové užívání stavby .....	30
2.2.5.	Bezpečnost při užívání stavby.....	30
2.2.6.	Základní charakteristika objektů .....	30
a)	Stavební řešení.....	30
b)	Konstrukční a materiálové řešení .....	30
c)	Mechanická odolnost a stabilita .....	31
2.2.7.	Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	31
2.2.8.	Požárně bezpečnostní řešení .....	31
2.2.9.	Zásady hospodaření s energiemi .....	32
a)	Kritéria tepelně technického hodnocení .....	32
b)	Energetická náročnost stavby .....	32

c)	Posouzení využití alternativních zdrojů energií .....	32
2.2.10.	Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	33
2.2.11.	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	33
a)	Ochrana před pronikáním radonu z podloží .....	33
b)	Ochrana před bludnými proudy .....	33
c)	Ochrana před technickou seismicitou.....	34
d)	Ochrana před hlukem.....	34
e)	Protipovodňová opatření.....	34
B.3.	Přípojení na technickou infrastrukturu .....	34
a)	Přípojka pitné vody.....	34
b)	Přípojka elektro nízko napěťová.....	35
c)	Přípojka splaškové kanalizace .....	35
d)	Plynovodní přípojka .....	35
	Dokumentace vnitřního plynovodu není.....	35
B.4.	Dopravní řešení.....	35
B.5.	Řešení vegetace a souvisejících úprav.....	36
B.6.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana vliv na životní prostředí .....	36
a)	Vliv na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině	36
b)	Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000 .....	36
c)	Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA.....	36
d)	Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.....	36
B.7.	Ochrana obyvatelstva .....	37
B.8.	Zásady organizace výstavby .....	37
a)	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění.....	37
b)	Odvodnění staveniště.....	37
c)	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu .....	37
d)	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky.....	38
e)	Ochrana okolí staveniště a požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin.	38
f)	Maximální zábory pro staveniště.....	38

g)	Maximální produkované množství a druhů odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace.....	38
h)	Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin .....	38
i)	Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	39
j)	Zásady bezpečnosti a ochrany při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů .....	39
k)	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb .....	39
l)	Zásady pro dopravně inženýrské opatření .....	39
m)	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby .....	40
n)	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny .....	40
C.	SITUACE.....	41
C.1.	Situační výkres širších vztahů .....	41
C.2.	Celkový situační výkres stavby .....	41
C.3.	Koordinační situace .....	41
D.	DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ – STAVEBNÍ ČÁST .....	42
D.1.	Architektonicko-stavební řešení .....	42
D.1.1.	Technická zpráva.....	42
D.2.	Stavebně konstrukční řešení .....	43
D.2.1.	Výkresová část .....	49
D.3.	Požárně bezpečnostní řešení .....	49
D.4.	Stavební tepelná technika a energetika budovy .....	50
D.4.1.	Úvod.....	50
D.4.2.	Součinitel prostupu tepla.....	51
D.4.3.	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce.....	52
D.4.4.	Lineární činitel prostupu tepla .....	55
D.4.5.	Pokles dotykové teploty podlahy .....	56
D.4.6.	Šíření vlhkosti konstrukcí .....	57
D.4.6.1.	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce .....	57
D.4.6.2.	Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce. ....	57
D.4.7.	Tepelná stabilita místností .....	58
D.4.7.1.	Tepelná stabilita místností v zimním období .....	58
D.4.7.2.	Tepelná stabilita místností v letním období .....	58

D.4.8.	Průměrný součinitel prostupu tepla.....	59
D.4.9.	Energetická náročnost budovy .....	60
D.5.	Technická zpráva vytápění.....	62
D.5.1.	Úvod.....	62
D.5.2.	Podklady .....	62
D.5.3.	Základní údaje.....	62
D.5.3.1.	Údaje o budově.....	63
D.5.3.2.	Tepelné bilance .....	63
D.5.4.	Průkaz energetické náročnosti .....	65
D.5.5.	Potřeba tepla pro ohřev teplé vody .....	65
D.5.6.	Zdroj tepla .....	66
D.5.7.	Akumulační nádrž .....	68
D.5.8.	Otopná soustava .....	68
D.5.9.	Otopná tělesa.....	69
D.5.10.	Armatura .....	69
D.5.11.	Regulace.....	70
D.5.12.	Oběhové čerpadlo .....	70
D.5.13.	Expanzní tlaková nádoba .....	71
D.5.14.	Pojistný ventil .....	71
D.5.15.	Komín .....	71
D.5.16.	Použité palivo.....	71
D.5.16.1.	Biomasa.....	71
D.5.16.2.	Stanovení potřeby pelet a návrhu zásobníku.....	72
D.5.17.	Uvedení do provozu .....	74
D.5.17.1.	Zkouška těsnosti .....	74
D.5.17.2.	Dilatační zkouška .....	75
D.5.17.3.	Topná zkouška.....	75
D.5.18.	Výkresová dokumentace .....	75
D.6.	Stavební akustika.....	76
D.6.1.	Úvod.....	76
D.6.2.	Vzduchová neprůzvučnost .....	76
D.7.	Ekonomické zhodnocení .....	78
	Závěr .....	80
	Seznam použité literatury a zdrojů .....	81

Seznam obrázků.....	85
Seznam výkresové dokumentace .....	86
Seznam příloh .....	86

## ÚVOD

Cílem této diplomové práce je řešení návrhu projektu novostavby třípodlažní budovy školícího střediska, včetně vytápění a ohřevu teplé vody pro školící středisko s použitím obnovitelných zdrojů. Jako zástupce obnovitelného zdroje jsem vybral pelety pro vytápění a ohřev teplé vody. Objekt bude užíván 80 užívateli. Celkové tepelné ztráty objektu činí 56,054 kW. Pro omezení tepelných ztrát objektu je nejdůležitější návrh skladeb konstrukcí, výplňových otvorů a omezení tepelných mostů. Diplomová práce se skládá ze dvou částí.

První část práce se zabývá umístěním stavby, materiálovým a konstrukčním řešením nosných prvků, dispozičním řešením a skladbami jednotlivých konstrukcí. Tato část obsahuje průvodní, souhrnnou technickou zprávu a vše v souladu s platnou legislativou.

Druhá část se zabývá řešením návrhu vytápění školícího střediska, ohřevu teplé vody, ekonomickým zhodnocením dvou variant a posouzením vzduchové neprůzvučnosti dělicích stavebních konstrukcí. Jelikož kotel na pelety je projektován na vyšší provozní teploty, navrhnul jsem dvoutrubkovou soustavu s nuceným oběhem topné vody. Otopná tělesa jsou deskové radiátory od firmy KORADO. Ohřev teplé vody je řešen stejným zdrojem tepla jako u vytápění, kotlem na peletky.

## Seznam použitého značení

A	plocha [m <sup>2</sup> ]
Af	vytápěná plocha [m <sup>2</sup> ]
A	klasifikační třída objektu
atd.	a tak podobně
CI	klasifikační ukazatel
C25/30	pevnostní třída betonu
c	měrná tepelná kapacita vody
cos $\alpha$	úhel
ČR	Česká republika
ČSN	česká státní norma
č.	číslo
DN	dimenze potrubí
dB	jednotka hlasitosti
Fi,HC	součet tepelných ztrát [kW]
Fi,T	součinitel tepelných ztrát prostupem
Fi,V	součinitel tepelných ztrát větráním [kW]
g	gravitační zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]
H	výhřevnost [kWh/m <sup>3</sup> ]
h	výška [m]
K	jednotka teploty kelvin
KG	značení ležatého potrubí kanalizace
k.ú.	katastrální území
kW	kilowatt
kWh	kilowatthodina
MJ	megajoule
m	metr
mm	milimetr
m <sup>2</sup>	metry čtvereční
m <sup>3</sup>	metry krychlové
NN	nízkonapěťové vedení
NV	Národní vyhláška
n	součinitel zvětšení objemu

$n_i$	počet uživatelů
$n_j$	počet jídel
$n_u$	počet ploch
$P$	exponovaný obvod podlahy [m]
$p_{h,dov,A}$	otevírací přetlak ventilu [kPa]
$p_{d,A}$	absolutní hydrostatický tlak [kPa]
$R_w$	vypočtená vážená vzduchová neprůzvučnost konstrukce [dB]
$Q_h$	potřeba energie [kWh/a]
$Q_{1p}$	teplo dodané ohřívačem do teplé vody [kWh]
$Q_{2p}$	potřeba tepla odebraného z ohřívače [kWh]
$Q_{2t}$	teoretické teplo odebrané z ohřívače [kWh]
$Q_{2z}$	teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody [kWh]
Sb.	Sbírka zákonů
TV	teplá voda
$T_i$	Vnitřní návrhová teplota [°C]
$t_i$	teplota v interiéru [°C]
$t_e$	teplota exteriéru [°C]
$T_{e,m}$	průměrná roční teplota venkovního vzduchu [°C]
tl.	tloušťka
$tg\alpha$	úhel tangens alfa
tzv.	takzvaně
$U$	součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
$U_w$	součinitel prostupu tepla celého okna [W/m <sup>2</sup> K]
$U_N$	normový součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
$V$	objem [m <sup>3</sup> ]
Viz.	odkaz na přílohu
$V_j$	objem vody k mytí nádobí [m <sup>3</sup> ]
VK	ventil kompaktní
$V_o$	objem vody k mytí osob [m <sup>3</sup> ]
$V_u$	objem vody pro úklid a mytí podlah [m <sup>3</sup> ]
$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody
W	Watt
XC1	stupeň vlivu prostředí betonu
$z$	poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci teplé vody [kWh]



$\alpha$	úhel
$\theta_1$	teplota studené vody [°C]
$\theta_2$	teplota teplé vody [°C]
$\Delta Q_{\max}$	největší možný rozdíl tepla
°C	stupeň celsia
$\rho$	hustota vody [kg/m <sup>3</sup> ]
$\eta$	stupeň využití expanzní nádoby

## **A. Průvodní zpráva**

### **A.1. Identifikační údaje**

#### **Identifikační údaje stavby**

Název stavby: Školící středisko  
Místo stavby: Na Slunečném vršku,  
735 53, Dolní Lutyně  
Číslo katastrální: 1252/5  
Katastrální území: Karviná

#### **Identifikační údaje stavebníka**

Jméno, příjmení: Tomáš Jedno  
Adresa bydliště: Opletatolova 3,  
735 51, Bohumín,  
Tel.: 731 345 732  
E-mail: tomas.jedno@gmail.com

#### **Identifikační údaje projektanta**

Jméno, příjmení: Bc. Václav Jakus  
Adresa bydliště: K Lesu 647,  
735 53, Dolní Lutyně  
Tel.: 721 443 735  
E-mail: vaclav.jakus@gmail.com

## **A.2. Seznam vstupních podkladů**

### **a) Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena**

Na předmětnou stavbu bylo vydáno stavební povolení vydané Obecním úřadem Dolní Lutyně.

Adresa úřadu:	Třanovského 10 735 53, Dolní Lutyně
Autorizovaný inspektor:	Ing. Vanda Sajdlová
Datum vyhotovení:	30. 6. 2016
Číslo jednací rozhodnutí:	791/3

### **b) Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby**

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby byla dokumentace pro stavební povolení.

### **c) Další podklady**

- během předprojektové přípravy byla provedena vizuální prohlídka pozemku, pořízení fotodokumentace
- inženýrsko-geologický průzkum provedení v dané lokalitě v roce 2014
- polohopisné a výškopisné zaměření pozemku
- měření rizika výskytu radonu v dané oblasti

### **A.3. Údaje o území**

#### **a) Rozsah řešeného území**

Pozemek se nachází v katastru obce Dolní Lutyně. Tvar pozemku je obdélníkový o rozměrech 75,7 x 84,4 m. Na daném pozemku se v současnosti nenachází žádný objekt, jedná se o nezastavěnou plochu s náletovými dřevinami. Původní terén není svažité, jedná se o rovinný pozemek. Na východní straně pozemku je příjezdová komunikace a na zbývajících stranách pozemku sousedí se stavební pozemky určené k výstavbě bytových domů.

#### **b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

- Pozemek se nenachází v oblasti, kde by bylo poddolované území a ani v oblasti chráněného ložiskového území.
- Pozemek se nenachází v památkové rezervaci a ani v památkové zóně.
- Pozemek nezasahuje do chráněných území z hlediska životního prostředí - evropsky známých lokalit, ptačí oblasti, ochranná pásma vodních zdrojů, přírodní parky, rezervace UNESCO, chráněná území, chráněné oblasti přirozené akumulace vody, soustavy NATURA 2000, národních parků, chráněných krajinných oblastí a přírodních parků.

#### **c) Údaje o odtokových poměrech**

V současnosti pozemek slouží jako travnatá plocha a dešťové vody jsou přirozeně vsakovány. Při výstavbě objektu a po jejím dokončení dojde k ovlivnění odtokových poměrů. Půdorysná zastavěná plocha pozemku stavby a zpevněných ploch bude cca 3208 m<sup>2</sup>. Zpevněná plocha bude z betonové zámkové dlažby a dešťové vody z této plochy budou řešeny přirozeným vsakem na pozemku.

Pozemek náleží do povodí řeky Odry. Podle povodňové mapy se stavba nenachází na záplavovém území, které je určeno pro rozliv povodňové vody. Nehrozí jí žádné nebezpečí.

Veškeré dešťové vody budou odváděny společně se splaškovou odpadní vodou pomocí kanalizační přípojky do veřejné jednotné kanalizace.

#### **d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací**

Navrhovaná stavba je navržena v souladu s platným územně plánovací dokumentací obce Dolní Lutyně. Podle územního plánu obce Dolní Lutyně je na pozemku parcelního čísla 1252/5 stavba přípustná.

#### **e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím**

Navržená stavba plně respektuje stanovené podmínky v rámci územního a stavebního řízení.

#### **f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Pozemek leží v zastavitelné ploše vytyčeném v územním plánu obce Dolní Lutyně. V současné době dochází ke zlepšováním poměrů na území. Dokončuje se veřejná dopravní a technická infrastruktura.

Na výše uvedenou stavbu byl vydán územní souhlas o umístění stavby. Stavba vyhovuje obecným požadavkům na využití řešeného území.

#### **g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Požadavky dotčených orgánů byly dodrženy a plně zohledněny při tvorbě dokumentace pro stavební povolení.

#### **h) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Navrhovaná stavba nevyžaduje výjimky a ani úlevová řešení.

#### **i) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby**

Parcela: 1252/6  
Majitel: Jiří Štír  
Na Slunečném vršku 1712,  
735 53, Dolní Lutyně

### **A.4. Údaje o stavbě**

#### **a) Nová budova nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o novou stavbu.

#### **b) Účel užívání stavby**

Stavba bude sloužit pro účel kancelářské budovy

#### **c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Navrhovaná stavba je řešena jako trvalá stavba.

#### **d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

- Pozemek se nenachází v oblasti, která je v poddolovaném území a ani v oblasti chráněného ložiskového území.

- Pozemek se nenachází v památkové rezervaci a ani v památkové zóně.
- Pozemek nezasahuje do chráněných území z hlediska životního prostředí - evropsky známých lokalit, ptačí oblasti, ochranná pásma vodních zdrojů, přírodní parky, rezervace UNESCO, chráněná území, chráněné oblasti přirozené akumulace vody, soustavy NATURA 2000, národních parků, chráněných krajinných oblastí a přírodních parků.

**e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečující bezbariérové užívání staveb**

Projekt pro realizaci je vypracován v souladu se:

- Zákonem č. 183/2006 Sb. [1]
- Vyhláškou č. 20/2012 Sb. [2]
- Vyhláškou č. 398/2009 Sb. [3]
- Vyhláškou č. 501/2006 Sb. [4]

**f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů**

Veškeré požadavky dotčených orgánů byly zohledněny již při tvorbě dokumentace o stavební povolení.

**g) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Stavba nevyžaduje žádné výjimky a ani úlevové řešení.

#### **h) Navrhované kapacity stavby**

Výměra pozemku:	6389 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	525,6 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	6170,5 m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	1269 m <sup>2</sup>
Počet podlaží:	3
Počet uživatelů:	80 osob

#### **i) Základní bilance stavby**

Pro školící středisko byl vypracován energetický průkaz budovy dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [10] viz Příloha č.7 - Průkaz energetické náročnosti budovy.

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:	29 kWh/m <sup>2</sup>
Třída energetické náročnosti budovy:	B – velmi úsporná

Dešťová voda ze střešních ploch bude odváděna spolu se splaškovou odpadní vodou pomocí kanalizační přípojky do jednotné kanalizace. Dešťová voda ze zpevněných ploch betonové zámkové dlažby bude řešena přirozeným vsakem na pozemku.

#### **j) Základní předpoklady výstavby**

Počet etap:	1
Předpokládaný termín zahájení prací:	10/2016
Předpokládaný termín konec prací:	5/2018

Harmonogram s detailními termíny bude později ujednán ve smlouvě o dílo s dodavateli.

#### **k) Orientační náklady stavby**

Orientační náklady na stavbu nebyly vyhotoveny, nejsou předmětem diplomové práce.



## **A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stavba je členěna na tyto stavební objekty:

SO 01	Novostavba školícího střediska
SO 02	Zpevněné plochy
SO 03	Vodovodní přípojka
SO 04	Přípojka elektrická NN
SO 05	Plynovodní přípojka
SO 07	Kanalizační přípojka
SO 08	Přípojka splaškové kanalizace
SO 09	Finální terénní úpravy
SO 10	Oplocení pozemku

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B.1. Popis území stavby**

#### **a) Charakteristika stavebního pozemku**

Stavební pozemek se nachází v katastru obce Dolní Lutyně. Tvar pozemku je obdélníkový o rozměrech 75 x 84,4 m. Na daném pozemku se v současnosti nenachází žádný objekt, jedná se o nezastavěnou plochu s náletovými dřevinami. Původní terén není svažité, jedná se o rovinnatý pozemek. Na východní straně pozemku je příjezdová komunikace a na zbývajících stranách pozemku sousedí se stavebními pozemky určené k výstavbě bytových domů.

#### **b) Výčet a záměry provedených průzkumů a rozborů**

Na stavebním pozemku byla provedena vizuální prohlídka pozemku a během níž se pořídila podrobná fotodokumentace. Pozemek byl dále pak zaměřen polohopisně i výškopisně včetně blízkého okolí pozemku. Byl proveden hydrogeologický průzkum, základové poměry na pozemku lze vyhodnotit jako jednoduché. Administrativní budovu zařazujeme mezi stavby jednoduché a proto celou stavbu zařazuje do I. geotechnické kategorie. Na pozemku bylo provedeno měření radonu, které zjistilo nízký index radonové rizika.

#### **c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Stavební pozemek se nenachází v žádném ochranném nebo bezpečnostním pásmu. Před začátkem zemních prací je však nezbytné vytyčit veškeré inženýrské sítě a respektovat požadavky správců sítě. Veškeré výkopové práce v blízkosti inženýrských sítí a přípoje budou prováděny ručně.

**d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území a apod.**

Pozemek náleží do povodí řeky Odry. Podle povodňové mapy se stavba nenachází na záplavovém území, které je určeno pro rozliv povodňové vody. Nehrozí ji žádné nebezpečí  
Pozemek se nenachází na poddolovaném území.

**e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Stavba školícího střediska nebude mít žádný trvalý vliv na okolní stavby a pozemky. Dočasné negativní vlivy jako hluk, zvýšená prašnost budou redukovány vhodnými opatřeními. Proto stavební práce budou prováděny pouze ve dne, v běžné pracovní době to je od 6 do 18 hodiny a hluk nebude rušit noční klid. Zvýšená prašnost bude minimalizována zakrytím ložné plochy nákladních vozidel, zkráplením staveniště vodou a veškerá vozidla před výjezdem ze staveniště budou očištěna. Veškeré odpady vzniklé se stavbou školícího střediska budou odváženy na skládky nebo na místa k tomu určená.

**f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Na pozemku se nacházejí náletové dřeviny (olše, lísky, břízky), které budou odstraněny. Na pozemku se nenachází žádné stavby, které by byly nutné zbourat.

**g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)**

Pozemek není zahrnutý do zemědělského půdního fondu a ani do pozemků určených k plnění funkce lesa, proto nejsou stanoveny žádné další zvláštní požadavky pro řešený objekt.

## **h) Územně technické podmínky**

Pozemek bude napojen na stávající dopravní infrastrukturu a to z ulice Na Slunečném vršku., příjezdovou komunikací ze žulových dlažebních kostek.

Území umožňuje napojení na technickou infrastrukturu, jedná se o:

- Kanalizační řád
- Vodovodní řád
- Plynovodní řád
- Elektrické vedení
- Telekomunikační vedení

## **i) Věcná a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Řešená stavba školícího střediska nemá žádné vazby a ani investice s tím související.

## **B.2. Celkový popis stavby**

### **2.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Vyprojektované školící středisko bude samostatně stojící, nízkoenergetická, třípodlažní budova sloužící pro administrativu a školení pro 80 uživatelů. Školící středisko bude nepodsklepené. Střecha bude plochá se spádem 2%. V objektu je výtah a dvouramenné schodiště s mezipodestou přístupný z chodby.

V prvním nadzemním podlaží na západní straně se nachází zádveří, recepce, chodba, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť, kavárna a šatna. Na východní části se nachází provozní část objektu – VZT místnost, sklad, kotelna a sklad na peletky.

Ve druhém a třetím podlaží se nachází kanceláře, zasedací místnosti, čajová kuchyňka, relaxační místnost, chodba, serverovna, sklad, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť.

## **2.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení**

### **a) Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení**

Stavební pozemek stavby se nachází v centru obce Dolní Lutyně, kde převládá individuální zástavba rodinných domů a bytových domů. Objekt je umístěný rovnoběžně s ulicí Na Slunečném vršku, hlavní vchod do budovy je orientován na jižní straně. Vzdálenost od sousedících pozemků byla dodržena. Stavba nebude převyšovat okolní zástavbu a nijak neruší svým tvarem okolí.

### **b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení**

Objekt je třípodlažní nepodsklepený, v moderním stylu a jeho půdorys má tvar obdélníku o rozměrech 36 x 14,6 m. Budova školícího střediska je ze zděného systému a její základy jsou tvořeny z betonových pasů. Fasáda objektu je celá sjednocená kontaktním zateplovacím systémem a tenkovrstvou omítkou bílé barvy. Střecha je plochá se sklonem 2%, její povrch tvoří asfaltové pásy. Komín je omítnut a je bílé barvy. Okna a dveře jsou dřevěná v odstínu žluté barvy. Sokl je z dekorativní omítky barvy hnědé.

V prvním nadzemním podlaží na západní straně se nachází zádveří, recepce, chodba, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť, kavárna a šatna. Na východní části se nachází provozní část objektu – VZT místnost, sklad, kotelna a sklad na peletky.

Ve druhém a třetím podlaží se nachází kanceláře, zasedací místnosti, čajová kuchyňka, relaxační místnost, chodba, serverovna, sklad, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť.

## **2.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Navržený dům neobsahuje žádné provozní soubory.

#### **2.2.4. Bezbariérové užívání stavby**

Rodinný dům není navržen pro bezbariérové užívání dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. [3] . šikmá rampa.

#### **2.2.5. Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba byla navržena tak, aby bylo bezpečná při běžném užívání dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. [5]. Schodiště je opatřeno zábradlím. Je nutné dodržovat preventivní, revizní kontroly a bezpečnostní pokyny od výrobců u rozvodů elektřiny, plynu, stavu komína a kotle.

#### **2.2.6. Základní charakteristika objektů**

##### **a) Stavební řešení**

Objekt školícího střediska je navržen jako samostatně stojící budova tvaru kvádrů. Budova bude třípodlažní, nepodsklepená, s plochou střechou. Konstruktivní systém navrženého objektu je zděný ze systému WIENERBERGER z broušených cihelných bloků POROTHERM 30 DRYFIX [6], které jsou spojovány k sobě pomocí lepící pěny a pak je kontaktně zateplen.

V prvním nadzemním podlaží na západní straně se nachází zádveří, recepce, chodba, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť, kavárna a šatna. Na východní části se nachází provozní část objektu – VZT místnost, sklad, kotelná a sklad na peletky.

Ve druhém a třetím podlaží se nachází kanceláře, zasedací místnosti, čajová kuchyňka, relaxační místnost, chodba, serverovna, sklad, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť.

##### **b) Konstruktivní a materiálové řešení**

Zdivo je založeno na základu ze ztraceného bednění BEST 300 x 250 x 500, vylité betonem C20/25, na základových pásech z prostého betonu C16/20 tloušťky 400 mm a podkladní betonovou deskou vyztuženou KARI sítí tloušťce 150 mm. Celá stavba je navržena

ze systému POROTHERM [6]. Svislé nosné konstrukce jsou z broušených cihelných bloků POROTHERM 30 DRYFIX na zdící pěnu POROTHERM DRYFIX. Stěny jsou pak kontaktně zateplené ISOVER EPS – GREY 100 o tloušťce 200 mm [7], sokl je zateplen extrudovaným XPS BACHL 300SF tloušťky 100 mm [8]. Podlaha na terénu je tepelně zaizolována ISOVER EPS – GREY 100 tloušťky 160 mm. Vodorovné konstrukce jsou řešeny z nosníku POT a keramických vložek MIAKO tloušťky 230 mm [6], které se pak zalijí dobetonávkou v tloušťce 60 mm, celková tloušťka stropní konstrukce je 290 mm. Schodiště je monolitické železobetonové. Střecha je plochá ve sklonu 2 %. Nosná část střechy je z nosníku POT a keramických vložek MIAKO tloušťky 230 mm, které se pak zalijí dobetonávkou v tloušťce 60 mm, celková tloušťka stropní konstrukce je 290 mm. Výplně otvorů tvoří dřevěná okna a dveře firmy Miroslav Šírer s izolačními trojskly.

### **c) Mechanická odolnost a stabilita**

Použité materiály při výstavbě budou mít atestaci, certifikaci nebo prohlášení o shodě. Veškeré navržené konstrukce budou mít předem stanovené správné technologické postupy a budou se dodržovat jejich správnost. Statika objektu není předmětem této práce.

#### **2.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

V projektu je navržen osobní výtah od výrobce KONE Monospace 500 rozměru 1100 x 1400 mm [43] viz Příloha č. – Technické listy. V navrhovaném objektu se nebudou provádět žádné činnosti podnikatelského nebo výrobního charakteru. V objektu bude provozována kavárna a přípravná jídelna od cateringové společnosti, která bude zajišťovat občerstvení pro návštěvníky školícího střediska.

Jako technické zařízení je v projektu řešeno vytápění a ohřev teplé vody automatickým kotlem na pelety PONAŠT KP 62S [35] se šnekovým dopravníkem.

#### **2.2.8. Požárně bezpečnostní řešení**

Řeší se odborným posudkem – požární zprávou, kterou vyhotoví odpovědná osoba. Požární bezpečnostní řešení není součástí diplomové práce.

## **2.2.9. Zásady hospodaření s energiemi**

### **a) Kritéria tepelně technického hodnocení**

Stavba je navrhována v souladu s požadavky normy dle ČSN 73 0540-2 [11], aby navržené skladby konstrukcí vyhověly. Výpočty provedeny v softwaru TEPLO 2014 EDU [30] viz. Příloha č.2. Konstrukce skladeb jsou navrhovány tak, aby hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2K$ ] splňovaly doporučené hodnoty pro jednotlivé typy konstrukcí dle ČSN 73 0540-2 [11]. Podle výpočtu dle ČSN EN ISO 10211 [12] bylo zjištěno, že nedochází ke kondenzaci vodní páry uvnitř a vzniku tepelných mostů v obvodovém plášti, soklu a atice viz Příloha č.4 - Teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární činitel prostupu tepla. Výpočty byly provedeny v softwaru AREA 2014 EDU [31].

### **b) Energetická náročnost stavby**

Tepelné ztráty budovy byly stanoveny dle ČSN EN 12 831 [13] pomocí softwaru ZTRÁTY 2011 [34] viz. Příloha č.3 - Výpočet tepelných ztrát objektu ZTRÁTY 2011. Byl také vypracován energetický štítek obálky budovy viz. Příloha č.5 - Energetický štítek obálky budovy. Stavba je v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb. O hospodaření s energií [14] a související předpisy ve znění pozdějších předpisů.

Byly splněny požadavky na energetickou náročnost budov a její porovnávací ukazatele podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov také, PENB a samotné výstupy z programu ENERGIE 2013 [28], viz. příloha č.6 - Protokol energetické náročnosti budovy a Příloha č.7 - Průkaz energetické náročnosti budovy, dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [10].

Vypočtená celková tepelná ztráta budovy je 56,054 kW

Klasifikační třída budovy B – velmi úsporná.

### **c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií**

Pro vytápění objektu byl navržen automatický kotel firmy PONAŠT KP 62S [35] pro spalování biomasy z dřevních pelet. Pro ohřev teplé vody je navržen zásobníkový ohříváč



teplé vody firmy DRAŽICE OKC 300 NTR [44] s jedním výměníkem s možností připojení elektrického topidla.

### **2.2.10. Hygienické požadavky na stavbu, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Větrání bude přirozené pomocí oken. Nucené větrání s doběhem z důvodu nedostatečné výměny vzduchu pomocí oken bude v úklidové místnosti, WC Ženy, WC Ženy invalidi, WC Muži a WC Muži invalidi ve všech tří podlaží.

Vytápění objektu bude teplovodní s ocelovými otopnými tělesy, zdroj vytápění je automatický kotel na peletky.

Příprava teplé vody bude řešena nepřímo ohříváním zásobníkem teplé vody, zdrojem tepla pro ohřev teplé vody je automatický kotel na peletky, mimo topnou sezonu je zdrojem tepla elektrická topná spirála.

Osvětlení budovy je řešeno v řešeném objektu přirozené. Pro místnosti bez zajištění přirozeného osvětlení je nutné použít osvětlení umělé.

Proti přehřívání místností budou instalovány venkovní žaluzie.

Komunální odpad bude tříděn a nakládán podle vyhlášky obce Dolní Lutyně. Navrhovaná stavba nemá negativní vliv na okolní zástavbu.

### **2.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Radonové riziko bylo zjišťováno před zahájením projektových prací. Podle provedených měření bylo zjištěno, že radonové riziko má nízký index radonového rizika. Stavba nevyžaduje speciální zabezpečení proti radonovému riziku.

#### **b) Ochrana před bludnými proudy**

Riziko ohrožení bludnými proudy je minimální. Není potřeba řešit opatření.

### **c) Ochrana před technickou seismicitou**

V řešeném území k žádné technické seismicitě nedochází. Není potřeba řešit opatření

### **d) Ochrana před hlukem**

Navržené výplně otvorů s izolačními trojskly splňují dle výrobce podmínku na váženou neprůzvučnost oken dle ČSN 73 0532 [15]. Obvodové konstrukce a dělicí konstrukce mezi jednotlivými místnostmi musí splňovat požadavky dle ČSN 73 0532 [15]. Není potřeba řešit opatření.

### **e) Protipovodňová opatření**

Navrhovaná stavba se nenachází na území postižené záplavami. Není potřeba řešit opatření.

## **B.3. Připojení na technickou infrastrukturu**

### **a) Přípojka pitné vody**

Na pozemku katastrálního čísla 1252/5 je připravená vodoměrná šachta pro napojení na podzemní veřejný vodovodní řád HDPE-SDR11 140x12,7 ve správě SmVak, a.s.

Z vodoměrné šachty je navrženo vodovodní potrubí HDPE 50x4,6 v samostatném výkopu.

Vodovodní přípojka bude délky 19,5 m a spádována sklonem 3% ve směru k hlavnímu vodovodnímu řádu. Přípojka vede do Kotelny č. 1.19.

Dokumentace vnitřního vodovodu není součástí tohoto projektu.

#### **b) Přípojka elektro nízko napěťová**

Na hranici pozemku katastrálního čísla 1252/5 je umístěna kabelová skříň. Napojení na elektrickou síť navrhovaného objektu bude elektrickou přípojkou CYKY 5Jx10mm skříni s elektrickým rozvaděčem.

Dokumentace elektroinstalace není součástí tohoto objektu.

#### **c) Přípojka splaškové kanalizace**

Na stokové kanalizační síti PVC KG DN300, ve správě SmVak a.s., která vede kolem veřejné komunikace na východní straně pozemku bude napojení přípojky. Délka přípojky bude 11,65m a sklon přípojky bude jednotný a to 5%. Napojení na stokovou síť se provede pod úhlem 45° pomocí vyfrézovaného otvoru a v horní polovině průřezu stoky a poté se přivaří pomocí PVC materiálu. Na pozemku investora bude zbudovaná kanalizační revizní šachta pro případné kontroly a revize.

Dokumentace vnitřní kanalizace není součástí tohoto projektu.

#### **d) Plynovodní přípojka**

Napojení plynového rozvodu bude provedeno na současný plynovodní řád NTL HDPE 100, který vede kolem veřejné komunikace na severní straně pozemku. Napojeno bude pomocí elektro-tvarovky. Přípojka plynovodního potrubí bude HDPE SDR 11 – DN 25, bude na hranici pozemku. Plynoměrná skříň bude umístěna na hranici pozemku.

Dokumentace vnitřního plynovodu není součástí řešení tohoto projektu.

Umístění přípojek viz výkres C.3-1 Koordinační situace.

### **B.4. Dopravní řešení**

Není předmětem řešení v tomto projektu.

## **B.5. Řešení vegetace a souvisejících úprav**

V tomto projektu není řešena vegetace a související úpravy. Terénní úpravy budou řešeny později podle přání investora a návrhu zahradního architekta.

## **B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana vliv na životní prostředí**

Vypouštěné spaliny do ovzduší od zdroje vytápění na biomasu budou v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb. [16] a jeho prováděcími vyhláškami. Se vzniklými odpady, které vzniknou při výstavbě bude nakládáno podle zákona č. 185/2001 Sb. [17] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [18]. Řešená stavba nemá vliv na životní prostředí.

### **a) Vliv na přírodu a krajinu, zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině**

Stavba ani pozemek nebudou mít vliv na přírodu a krajinu.

### **b) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000**

Stavba ani pozemek nebudou mít vliv soustavu chráněných území Natura 2000.

### **c) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA**

Navrhovaná stavba dle zákona č. 100/2001 Sb. [19] nepatří do žádných kategorií staveb, které by musely být takto posuzovány.

### **d) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů**

Na navrhované stavbě budou stanovena ochranná pásma pro navrhované přípojky inženýrských sítí, které jsou vyznačeny v koordinační situaci viz výkres C.3-1 Koordinační situace.

## **B.7. Ochrana obyvatelstva**

Navrhovaná stavba bude sloužit pro rodinné bydlení. Ochrana stavba je dostačující.

## **B.8. Zásady organizace výstavby**

### **a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

Elektrická energie bude dodávána na staveniště z elektroměrového rozvaděče na hranici pozemku. Odběr elektřiny bude měřen a později vyfakturován zhotoviteli stavby.

Voda bude dodávána na staveniště v cisternách, do té doby než bude v provozu přípojka na vodu. Odběr vody bude měřen, zapisován a poté vyfakturován zhotoviteli stavby.

Odvoz odpadových hmot a materiálů vzniklých při výstavbě bude určen k likvidaci na příslušnou skládku.

### **b) Odvodnění staveniště**

Pro řešenou stavbu není potřeba řešit odvodnění staveniště, vzhledem k rozsahu stavebních prací. Nebezpečné vody budou sbírány do jímek a poté likvidovány dle příslušných právních předpisů.

### **c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Na staveniště je volný příjezd z komunikace Na Slunečném vršku. Všechny potřebné inženýrské sítě se nacházejí na hranici pozemku.

#### **d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Stavba školícího střediska nebude mít žádný trvalý vliv na okolní stavby a pozemky. Dočasné negativní vlivy jako hluk, zvýšená prašnost budou redukovány vhodnými opatřeními. Proto stavební práce budou prováděny pouze ve dne, v běžné pracovní době to je od 6 do 18 hodiny a hluk nebude rušit noční klid. Zvýšená prašnost bude minimalizována zakrytím ložné plochy nákladních vozidel, zkrápěním staveniště vodou a veškerá vozidla před výjezdem ze staveniště budou očištěna.

#### **e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Vstup nepovolaným osobám bude vstup na staveniště zakázán a kolem staveniště bude vytvořené oplocení. Na pozemku se nacházejí náletové dřeviny, které budou pokáceny. Žádné objekty k demolici se nenacházejí na pozemku.

#### **f) Maximální zábory pro staveniště**

Skladování stavebních materiálů a všechny stavební práce budou probíhat pouze na ploše vlastního staveniště.

#### **g) Maximální produkované množství a druhů odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

S veškerými vzniklými odpady při výstavbě bude nakládáno podle zákona č. 185/2001 Sb. [17] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [18]. Bude využito recyklace materiálu, pokud to nebude možné, tak se zbytek odpadu odveze k tomu určené legální skládce.

#### **h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Před začátkem výstavby dojde k sejmutí ornice o tloušťce 400 mm, která bude uložena na volném místě, aby nepřekážela. Po skončení prací se ornice využije pro terénní úpravy. Přebytečná zemina se nechá odvézt z pozemku.

### **i) Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Během všech stavebních prací na staveništi bude přístupováno k životnímu prostředí s maximální šetrností a budou dodržovány všechny příslušné zákonné předpisy:

- Zákon č. 17/1992 Sb. [20]
- Zákon č. 201/2012 Sb. [16]
- Zákon č. 185/2001 Sb. [17]

Je nutné provést opatření, které by eliminovalo nadměrný hluk, prašnost a vibrace.

### **j) Zásady bezpečnosti a ochrany při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Bude zakázán po celé době výstavby vstup nepovolaným osobám. Všichni pracovníci budou proškoleni a seznámeni s bezpečnostními předpisy, musí dodržovat používání a nošení ochranných pomůcek, Musí dodržovat také obecné podmínky bezpečnosti práce. Zvýšenou pozornost je potřeba věnovat při dodržování práce ve výškách a nad volnou hloubkou. Podle nařízení vlády č. 362/2005 Sb. [21] a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [22].

### **k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Při výstavbě školícího střediska nebudou dotčeny jiné stavby, nemusí být navrženy úpravy pro bezbariérové užívání dotčených staveb.

### **l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření**

Při výstavbě rodinného domu nejsou stanoveny žádné zásady pro dopravně inženýrské opatření.

### **m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby**

Při výstavbě rodinného domu nejsou stanoveny žádné speciální podmínky pro provádění stavby.

### **n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládaný termín zahájení prací:	7/2015
Předpokládaný termín konec prací:	10/2016



## **C. SITUACE**

### **C.1. Situační výkres širších vztahů**

Není předmětem diplomové práce.

### **C.2. Celkový situační výkres stavby**

Není předmětem diplomové práce.

### **C.3. Koordinační situace**

Koordinační výkres stavby je zakreslen v měřítku 1:200 a přiložen k výkresové dokumentaci stavby, viz výkres C.3-1 Koordinační situace. Na výkrese jsou zakresleny napojení na dopravní a inženýrské sítě.

C.3 - 1 Koordinační situace

1:200

A2

## D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ – STAVEBNÍ ČÁST

### D.1. Architektonicko-stavební řešení

#### D.1.1. Technická zpráva

Objekt školícího střediska je navržen jako samostatně stojící budova ve tvaru kvádrů. Bude třípodlažní, nepodsplepená s plochou střechou se spádem 2%. Jedná se o nízkoenergetickou stavbu s vhodně zvolenými skladbami konstrukcí, které mívají obvykle pasivní domy. Objekt je založen na základových pásech ze ztraceného bednění a betonové desce.

#### Dispoziční řešení

V prvním nadzemním podlaží na západní straně se nachází zádveří, recepce, chodba, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť, kavárna a šatna. Na východní části se nachází provozní část objektu – VZT místnost, sklad, kotelna a sklad na peletky. V objektu je výtah a dvouramenné schodiště s mezipodestou přístupný z chodby.

Ve druhém a třetím podlaží se nachází kanceláře, zasedací místnosti, čajová kuchyňka, relaxační místnost, chodba, serverovna, sklad, sociální zařízení pro ženy a muže, WC pro vozíčkáře pro ženy a muže zvlášť.

Zastavěná plocha:	525,6 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	6170,5 m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	1269 m <sup>2</sup>
Zpevněná plocha:	3208 m <sup>2</sup>
Počet podlaží:	3
Počet uživatelů:	80 osob

## **Dokumenty podrobností**

Není předmětem diplomové práce.

### **D.2. Stavebně konstrukční řešení**

#### **Příprava území a zemní práce**

Na pozemku se nachází dřeviny náletové, ty bude nutné nejdříve vykácet. Po vykácení dřevin se sejme ornice do hloubky 0,4 m, která se přemístí na volnou plochu pozemku, kde nebude během stavebních prací překážet. Sejmutá ornice se použije na terénní úpravy na pozemku. Zbylá a dále pak nepotřebná ornice se odveze na skládku nebo se nabídne lidem v okolí.

Pro základové pásy bude nutné připravit nepažený výkop stavební rýhy do hloubky 1,3 m. Výkopy rýhy budou z venkovní strany svahované z důvodu lepšího přístupu pro lepší provádění bednění a zateplování soklů.

#### **Základové konstrukce**

Základové pásy jsou navrženy z prostého betonu C16/20 do nezámrazné hloubky 0,93 m pod rostlým terénem. Pod obvodovým zdivem je navrženo ztracené bednění BEST 300 x 250 x 500 mm, vylité betonem C20/25. Zdivo je založeno na základu ze ztraceného bednění, na základových pásích z prostého betonu C16/20 tloušťky 400 mm a podkladní betonovou deskou vyztuženou KARI sítí tloušťce 150 mm.

Šířka základových pásů pro obvodové stěny je 0,7 m, pro nosné vnitřní zdivo základ šířky 0,7 m a hloubky 0,73 m, pod nosné střední zdivo šířka základů 0,9 m a hloubka 0,8 m, komín šířka základů 0,54 m a do hloubky 0,73 m. Základ pro schodiště je šířky 0,29 m a do hloubky 0,5 m. Základ výtahové šachty je v podzemní části řešen jako monolitická, železobetonová konstrukce typu vana. Vanová základová konstrukce bude mít základovou spáru -1,4 m od +/-0,000 úrovně podlahy v 1.NP. Základ pod obvodovou stěnou bude tepelně izolován po celé výšce základů s přesahem nad úroveň terénu 0,3 m XPS Baunit R tloušťky 100 mm. Pod základovými pásy bude zemnicí pásek od hromosvodu.

Podkladní betonová deska je z prostého betonu C16/20 tloušťky 150 mm.

V základových pásech budou vedeny prostupy pro TZB rozvody.

### **Svislé nosné konstrukce**

Svislé nosné konstrukce jsou ze systému POROTHERM [6]. Svislé obvodové nosné zdivo je z broušených cihel POROTHERM 30 DRYFIX tloušťky 300 mm a zděno zdící pěnou DRYFIX. Obvodové zdivo má celkovou tloušťku 500 mm. Je tvořeno z tepelné izolace ISOVER EPS Greywall 100 o tloušťce 200 mm [7] .

Svislé vnitřní nosné zdivo je z broušených cihel POROTHERM 30 AKU Z tloušťky 300 mm a zděno zdící pěnou DRYFIX. Svislé vnitřní nosné zdivo je z broušených cihel POROTHERM 19 AKU Z tloušťky 190 mm a zděno zdící pěnou DRYFIX.

### **Vodorovné konstrukce**

Stropy jsou navrženy z konstrukčního systému POROTHERM [6], skládají se z vložek MIAKO 23/62,5 PTH, 23/50 PTH, 8/62,5 PTH, 8/50 PTH a keramobetonových stropních nosníků vyztužených svařovanou výztuží. Keramobetonové stopní nosníky a stropní vložky MIAKO výšky 230 mm se zalijí betonem C25/30 výšky 60 mm s KARI sítí o průměru 4 mm. Osová vzdálenost nosníků je 625 mm a 500 mm. Tloušťka stropu nad 1.NP bude 290 mm, nad 2.NP 290 mm. a nad 3.NP 290 mm. Stropem budou vedeny prostupy. Pod stropem bude SDK podhledem ve výšce +3,000 m nad podlahou. Pod stropem budou vedeny potrubí topení a vzduchotechniky. Součástí stropu bude železobetonový věnec.

### **Překlady**

Překlady nad otvory v obvodových stěnách v 1.NP, 2.NP a 3.NP budou z POROTHERM KP 7 [6] a patřeny tepelnou izolací EPS tloušťky 70 mm viz výkresová dokumentace. Překlady nad vnitřní nosnými zdi a příčkami budou POROTHERM KP 11,5. Délky jednotlivých překladů jsou uvedeny ve výpisu překladů na výkrese 1.NP, 2.NP a 3.NP. Nad schodištěm je překlad z ocelového válcovaného IPE 240 délky 5500 mm, nad otvorem v místnosti šatna je překlad z ocelového válcovaného IPE 240 délky

2300 mm a nad otvorem v místnosti chodba je překlad z ocelového válcovaného IPE 240 délky 3800 mm.

### **Schodiště**

Schodiště v objektu bude železobetonové monolitické dvouramenné s mezipodestou. Mezipodesta je vetknutá do nosné stěny. Pro všechny tři podlaží bude stejné. Skládá se ze dvouramenného schodiště s celkem 24 stupňů. Průchozí šířka schodiště je 1500 mm, převýšení 3800 mm. Výška zábradlí je 1100 mm. U vstupu do objektu je výškový rozdíl mezi vstupem a terénem 300 mm, je navržena šikmá rampa, s kovovým zábradlím ve výšce 300 mm a 1100 mm, která splňuje bezbariérové užívání stavby viz. Výkresová dokumentace. Povrch schodiště a šikmé rampy je tvořen protiskluzovou úpravou. Výpočet schodiště byl proveden dle ČSN 73 4130 [23], viz Příloha č.1 – Výpočet schodiště.

### **Komín**

Je navržen jedno-průduchový komín s víceúčelovou šachtou SCHIEDEL Absolut o průměru 200 mm [24]. Půdorysný rozměr komínu je 380 x 540 mm. Nadstřešní část je opatřena omítkou. Viz Příloha č.16 – Návrh komínového tělesa. Spalovací vzduch je přiváděn z komínového ústí přes víceúčelovou šachtu přímo ke zdroje tepla.

### **Střecha**

Nosnou konstrukcí ploché střechy je strop POROTHERM. Střecha je ve sklonu 2%. Plochá střecha nad 3. NP je navrhnutá jako jednovrstvá nepochůzí střecha se sklonem 2%. Skládá se vrchní vrstvy živičné hydroizolace Elasodek Combi 5 mm, podkladní vrstva je mechanicky kotvená - Glastek 40 Special mineral 4 mm, spádové vrstvy z polystyrenu EPS 200 S 50 – 200 mm [25], tepelné izolace EPS 200 S 160 mm [25], parotěsné vrstvy Foalbit AL S40 4 mm, penetrační nátěr, strop POROTHERM 290 mm a omítky POROTHERM Universal 10 mm. Konstrukce a použité materiály ve skladbě ploché střechy [26]. Odvodnění střechy je řešeno dvěma dešťovými vpusti průměru 150 mm. Výstup na střechu je umožněn žebříkem ze země. Na střeše bude připevněn hromosvod, není předmětem řešení projektu.

## **Příčky**

Příčky jsou z broušených cihel POROTHERM 11,5 a zděny zdící pěnou DRYFIX [6].

## **Předstěny**

Pro vedení instalací a rozvodů kanalizace a vody budou v hygienických místnostech provedeny instalační předstěny ze sádkartonu tloušťky 12,5 mm, který je vhodný do vlhkých prostor. Sádkarton bude upevněn na rámu ze svislých profilů CW 50 a vodorovných profilů UW 50. Předstěny jsou zakresleny ve výkresové dokumentaci.

## **Podlahy**

Nášlapné vrstvy podlah jsou sepsány a uvedeny v legendě místností ve výkresech půdorysu 1.NP, 2.NP a 3.NP. Viz výkres č.03, 04 a 05. Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem a požadavků investora. V místnostech s keramickou dlažbou bude po obvodě místnosti sokl z obkladu výšky 0,1 m a v místnostech s vlasy budou po obvodě místnosti lišty.

## **Tepelná izolace**

Obvodová stěna tloušťky 300 mm je zateplena tepelnou izolací ISOVER EPS Greywall 100 o tloušťce 200 mm [7] .

Tepelná izolace v přízemí podlahy je z ISOVER EPS 200S 100 tloušťky 160 mm [7]. Kolem obvodu místností bude uložen podlahový pásek z mirelonu tloušťky 12 mm.

Plochá střecha je zateplena tepelnou izolací z polystyrenu EPS 200 S 210 – 400 mm [25]. Překlady nad otvory v obvodových stěnách v 1.NP, 2.NP a 3.NP budou z POROTHERM KP 7 [6] a opatřeny tepelnou izolací EPS tloušťky 70 mm viz výkresová dokumentace.

## **Akustická izolace**

Akustická izolace je v podlaze 2.NP a 3.NP, jedná se o kročejovou izolaci ISOVER Orsil N tloušťky 40 mm [25].

## **Výplně otvorů**

Dřevěná eurookna IV 88 Pasiv [9] s izolačním trojsklem osazeným v hluboké zasklívací drážce, dvojitým těsněním a robustním profilem tloušťky 88 mm dosahuje eurookno tepelné prostupnosti celého okna  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Trojsklo ve složení 4-18-4-18-4 (4 mm skla, 18mm mezera s argonem, 4 mm skla, 18 mm mezera s argonem, 4mm skla) tepelná prostupnost skla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Celoobvodové kování MACO.

Vchodové dřevěné dveře Euro IV 88 [9]. Tepelná prostupnost dveří  $U_D = 0,75 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Dveře jsou standardně osazeny bezbariérovým hliníkovým prahem Eifel s přerušeným tepelným mostem.

## **Podhledy**

Pohledy budou tvořeny ze sádkartonových desek tloušťky 12,5 mm a umístěny ve výšce + 3,000 m nad podlahovou. Podhledy jsou zakresleny ve výkresové dokumentaci. V podhledech budou vedeny potrubí pro vytápění v 1.NP a 2.NP, které budou upevněny objímkami ke konstrukci stropu.

## **Omítky**

Vnitřní omítky jsou z POROTHERM Universal tloušťky 10 mm. Venkovní omítka je silikonová omítka Cemix tloušťky 2 mm barvy bílé [27] s výztužnou vrstvou.

Keramické obklady budou v kavárně, přípravně jídel (cateringu)úklidové místnosti, WC Ženy, WC Ženy invalidi, WC Muži, WC Muži invalidi a čajové kuchyňce ve všech třech podlažích a budou provedeny podle výkresové dokumentace.

## **Malby**

Vnitřní povrchy stěn a strop se nejdříve 2x na penetrují, pak se provede 2x barvou HET. Odstín bude upřesněn v průběhu stavby.

Vnější povrchy stěn budou opatřeny barvou PRIMALEX fasádní bílá.

## **Hydroizolace**

Izolace proti zemní vlhkosti je řešena asfaltovým nátěrem a natavením asfaltového pásu Bitagit 40 mineral 4 mm na podklad, hydroizolace bude vytáhnuta minimálně 300 mm nad terénem. Hydroizolace v hygienických místnostech bude provedena s hydroizolační stěrkou Aquafin-1K, v koutech podlah bude doplněna pogumovanou rohoží, která bude vlepena do hydroizolační stěrky.

Hydroizolace střechy nad 3.NP se skládá z vrchní vrstvy živičné hydroizolace Elastodek 5 mm, podkladní vrstva je mechanicky kotvená - Glastek 40 Special mineral 4 mm a parotěsné vrstvy Foalbit AL S40 4 mm.

## **Truhlářské, zámečnické a klempířské prvky**

Do klempířských prvků patří parapety z titanzinku a oplechování atiky z titanzinku. Zámečnickým prvkem je žebřík na plochou střechu, zábradlí schodiště v interiéru a zábradlí šikmé rampy v exteriéru.

## **Větrání místností**

V kancelářích je navržena hygienická výměna vzduchu 1 1/h a v kuchyních 1,5 1/h. Větrání je navrženo přirozené pomocí oken. V hygienických místnostech 1.NP, 2.NP a 3.NP – úklidová místnost, WC Ženy, WC Ženy invalidi, WC Muži a WC Muži invalidi je z důvodu nedostatečné přirozené výměny vzduchu navrženo nucené větrání s doběhem. V kotelně musí být přiveden přísun vzduchu pro zdroj vytápění. Intenzita větrání v místnostech je stanovena na určitý počet osob v dané místnosti.



## **Výtah**

V objektu je navržen z hlediska bezbariérovosti a pohodlnější dopravy uživatelů osobní výtah od výrobce KONE Monospace 500 rozměru 1100 x 1400 mm [43] viz Příloha č.19 – Technické listy.

### **D.2.1. Výkresová část**

Výkresová část je součástí příloh. Zde je uveden jen seznam výkresové dokumentace.

D.2 - 1	Půdorys základy	1:50
D.2 - 2	Půdorys 1.NP	1:50
D.2 - 3	Půdorys 2.NP	1:50
D.2 - 4	Půdorys 3.NP	1:50
D.2 - 5	Strop nad 1.NP	1:50
D.2 - 6	Svislý řez A-A´	1:50
D.2 - 7	Svislý řez B-B´	1:50
D.2 - 8	Půdorys střechy – pohled	1:50
D.2 - 9	Pohledy	1:100
D.2 - 10	Detaily	1:20

### **D.3. Požárně bezpečnostní řešení**

Není předmětem řešení diplomové práce.

## **D.4. Stavební tepelná technika a energetika budovy**

### **D.4.1. Úvod**

V této části práce je řešeno posouzení školícího střediska v nízkoenergetickém standartu na stavební tepelnou techniku s ohledem na vnější klimatické podmínky. Tepelně technické požadavky na stavební konstrukce a budovy jsou stanoveny v normě ČSN 730540-2 [11]. Dodržení tepelně technických požadavků zajišťuje zejména prevenci tepelně technických vad a poruch budov, tepelnou pohodu uživatelů, požadovaný stav vnitřního prostředí pro užívání a technologické procesy a nízkou energetickou náročnost budov. Dále pak dodržení tepelně technických požadavků se požaduješ po dobu ekonomicky přiměřené životnosti konstrukcí a budovy, při jejich běžné údržbě a při působení běžně předvídatelných vlivů.

Hodnocené jsou tyto parametry:

- součinitel prostupu tepla
- nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce
- lineární činitel prostupu tepla
- pokles dotykové teploty podlahy
- šíření vlhkostí konstrukci
- tepelná stabilita místnosti
- průměrný součinitel prostupu tepla
- energetická náročnost budovy

Výpočet a posouzení výše uvedených tepelně technických parametrů stavebních konstrukcí bylo provedeno na základě normy ČSN 730540 [11]. Pro získání všech potřebných hodnotících parametrů byl použit výpočetní software SVOBODA a tyto programy AREA 2014 EDU [31], TEPLA 2014 EDU [30] a SIMULACE 2011 [33].

Získání posouzení energetické náročnosti budov bylo provedeno z výsledků výpočetního programu ENERGIE 2013 [28] a dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [10].

## D.4.2. Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla  $U$  je jeden ze základních tepelně technických požadavků. Udává množství tepelného toku, které se šíří z prostředí o vyšší teplotě do prostředí s nižší teplotou přes  $1 \text{ m}^2$  konstrukce při teplotním spádu  $1 \text{ K}$ . Výpočet a vyhodnocení bylo provedeno v programu TEPLO 2014 EDU [30] viz Příloha č.2 - Tepelně technické posouzení konstrukcí.

Konstrukce vytápěných budov musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60 \%$  splnit požadavek na součinitel prostupu tepla dle podmínky:

$$U \leq U_N \quad (1)$$

Kde:

$U$  součinitel prostupu tepla  $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$

$U_N$  požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla  $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$

### Hodnocené konstrukce

Výpočet a vyhodnocení posuzovaných konstrukcí prokázal, že navrhované stavební konstrukce splňují požadavek dle normy ČSN 730540 [11] na součinitel prostupu tepla  $U$ . Výsledky konstrukcí jsou uvedeny v Tabulka 1 - Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla  $U$   $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ .

Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla $U$ $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$				
	$U_{N,20}$ $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	$U_{rec,20}$ $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	$U$ $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	Vyhodnocení ČSN 73 0540-2
Konstrukce	Požadovaná	Doporučená	Vypočtená	
Obvodová stěna $20^\circ\text{C}$	0,30	0,25	0,123	Splňuje
Obvodová stěna $15^\circ\text{C}$	0,30	0,25	0,123	Splňuje
Střecha plochá	0,24	0,16	0,110	Splňuje
Podlaha na zemině dlažba $15^\circ\text{C}$	0,45	0,30	0,201	Splňuje
Podlaha na zemině dlažba $20^\circ\text{C}$	0,45	0,30	0,170	Splňuje
Podlaha na zemině vlysy $20^\circ\text{C}$	0,45	0,30	0,200	Splňuje
Strop mezi kanceláři, vlysy	2,20	1,45	0,570	Splňuje
Strop mezi chodbami, keramická dlažba	2,20	1,45	0,585	Splňuje
Nosná vnitřní 30 AKU Z $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$	2,70	1,80	0,894	Splňuje
Nosná vnitřní 30 AKU Z $20^\circ\text{C}/15^\circ\text{C}$	2,70	1,80	0,894	Splňuje
Nosná vnitřní 19 AKU Z $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$	2,70	1,80	1,162	Splňuje
Nosná vnitřní 19 AKU Z $20^\circ\text{C}/15^\circ\text{C}$	2,70	1,80	1,162	Splňuje
Příčka 11,5	2,70	1,80	1,630	Splňuje

Tabulka 1 - Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla  $U$   $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$

### D.4.3. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce je mezní hodnota zjištěná na vnitřní povrchu konstrukce a tepelných vazeb obsažených v konstrukci a v kritických místech tepelných mostů. Při posuzování této hodnoty se hlídá hygienický požadavek na vyloučení vzniků plísní na povrchu neprůsvitných konstrukcí a požadavek na vyloučení kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu otvorových výplní. Při nedodržení tohoto požadavku zpravidla způsobuje vady a poruchy konstrukcí. Za hranicí vyloučení vzniku plísní je považována relativní vlhkost vnitřního povrchu prostředí 80 %. Pro otvorové výplně je kritérium vyloučení kondenzace vodní páry, kritická relativní vlhkost pro vyloučení povrchové kondenzace je 100 %. Pro toto hodnocení tohoto požadavku používá norma ČSN 73 0540-2 [11] poměrnou veličinu nazývanou teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$ . Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  je poměrná veličina, která jednoznačně vyjadřuje vlastnost dané konstrukce nebo styk konstrukcí a nezávisí na teplotách přilehlých prostředí. Pro výpočet a vyhodnocení byly vybrány následující výpočtové programy. Pro plošné konstrukce TEPLO 2014 EDU [30] a styk konstrukcí školícího střediska v AREA 2014 EDU [31]. Podrobné výsledky jsou uvedeny v TEPLO 2014 EDU [30] viz. Příloha č.2 a AREA 2014 EDU [31] viz. Příloha č.4 - Teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární činitel prostupu tepla. Teplotní faktor vnitřního povrchu musí splňovat tuto podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} \quad (2)$$

Kde:

$f_{Rsi}$	teplotní faktor vnitřního povrchu	[-]
$f_{Rsi,N}$	požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu	[-]
$f_{Rsi,cr}$	kritický teplotní faktor vnitřního povrchu	[-]

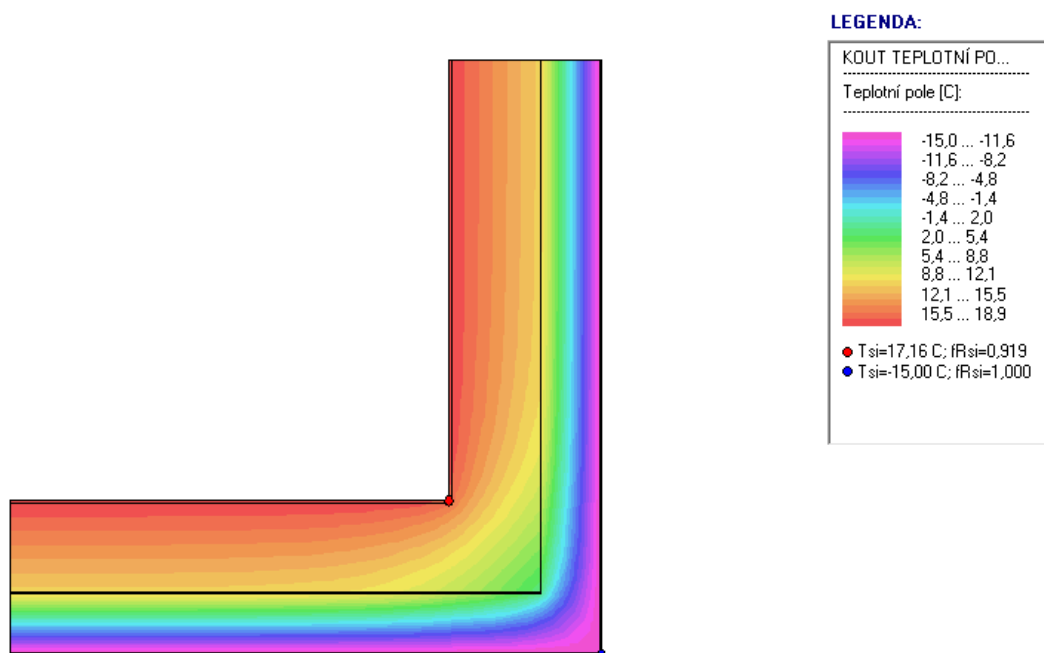
### Hodnocené konstrukce

Výpočet a vyhodnocení posuzovaných konstrukcí prokázal, že navrhované stavební konstrukce splňují požadavek dle normy ČSN 730540 [11] na teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$ . Výsledky konstrukcí jsou uvedeny v Tabulka 2 - Teplotní faktor vnitřního

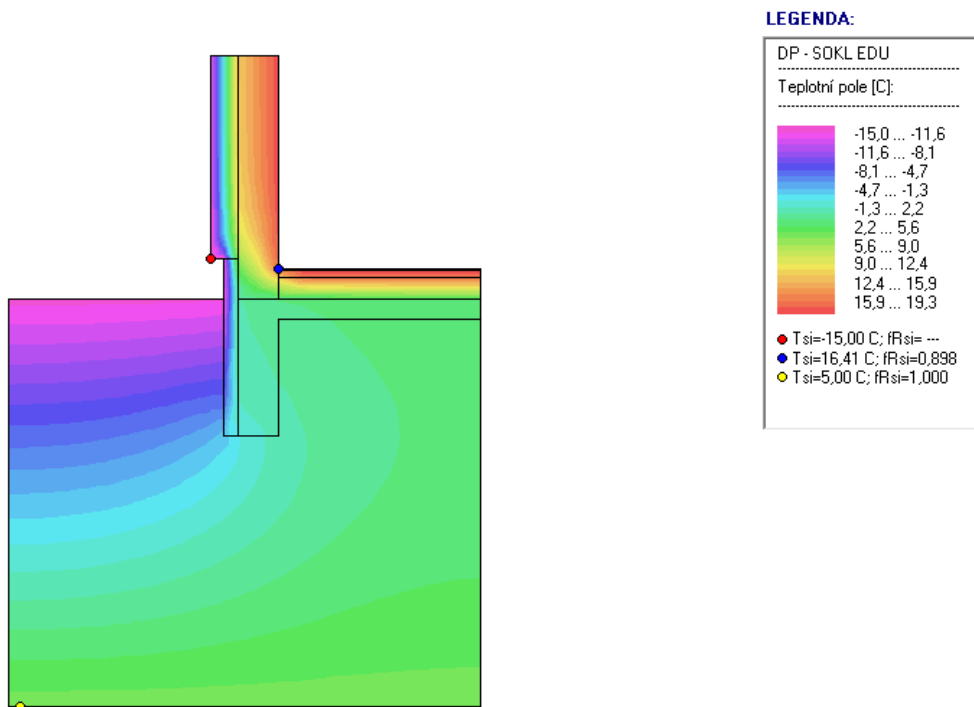
povrchu  $f_{Rsi}$ . Podrobné výsledky jsou uvedeny v TEPLŮ 2014 EDU [30] viz. Příloha č.2 a AREA 2014 EDU [31] viz. Příloha č.4.

Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-]			
	$f_{Rsi,N}$ [-]	$f_{Rsi}$ [-]	Požadavky ČSN 73 0540-2
Konstrukce	Požadovaná	Vypočtená	
Kout obvodové stěny	0,744	0,919	Splňuje
Oblast soklu	0,744	0,905	Splňuje
Oblast atiky	0,744	0,898	Splňuje

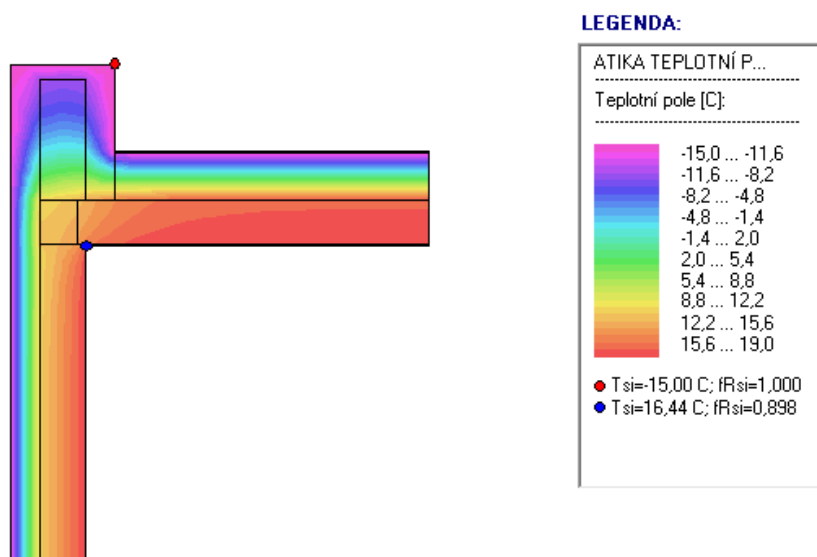
Tabulka 2 - Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-]



Obrázek 1 – Teplotní pole kout obvodové stěny



Obrázek 2 – Teplotní pole sokl



Obrázek 3 – Teplotní pole oblast atiky

#### D.4.4. Lineární činitel prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$  [W/(m·K)] vyjadřuje lineární tepelný most nebo tepelnou vazbu z hlediska prostupu tepla. Jedná se o veličinu vyjadřující množství tepla  $\phi$  [W], který projde 1 bm tepelného mostu nebo vazby při teplotním spádu 1 K. Hodnota lineárního činitele prostupu tepla  $\psi$  tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\psi_k \leq \psi_{k,N} \quad (3)$$

Kde:

$\psi_k$  vypočtená hodnota lineární činitel prostupu tepla [W/(m·K)]

$\psi_{k,N}$  požadovaná hodnota lineární činitel prostupu tepla [W/(m·K)]

#### Hodnocené konstrukce

Výpočet a vyhodnocení posuzovaných konstrukcí prokázal, že navrhované stavební konstrukce splňují požadavek dle normy ČSN 730540-2 [11] Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$ . Výsledky mohou nabývat hodnot jak kladných tak i záporných hodnot, nejedná se o chybu. Při kladné hodnotě dochází k přídavné ztrátě daným detailem. U záporné hodnotě je již vliv tepelné vazby zahrnut v samotné konstrukci. Výsledky konstrukcí jsou uvedeny v Tab.3. Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$  [W/(m K)]. Podrobné výsledky jsou uvedeny v AREA 2014 EDU [31] viz. Příloha č.4 - Teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární činitel prostupu tepla.

Lineární činitel prostupu tepla $\psi$ [W/(m·K)]			
	$\psi_{k,N}$ [W/(m·K)]	$\psi_k$ [W/(m·K)]	Požadavky ČSN 73 0540-2
Konstrukce	Požadovaná	Vypočtená	
Kout obvodové stěny	0,2	-0,068	Splňuje
Oblast soklu	0,2	0,089	Splňuje
Oblast atiky	0,2	-0,056	Splňuje

Tabulka 3 – Lineární činitel prostupu tepla

#### D.4.5. Pokles dotykové teploty podlahy

Poklesem dotykové teploty se rozumí množství odnímaného tepla při dotyku mírně chráněného lidského těla s chladnějším povrchem stavební konstrukce – podlahy. Tento požadavek je potřebný pro návrh a ověření nášlapných vrstev podlahy z hlediska jejich tepelné jímavosti a zabezpečení tepelné pohody uživatele. Podlahy se dělí z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10,N}$  do I. – IV. kategorie dle normy ČSN 730540-2 [11]. Výpočet byl proveden ve výpočtovém programu TEPLO 2014 EDU [30] viz Příloha č.2 - Tepelně technické posouzení konstrukcí. Musí splnit podmínku:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N} \quad (4)$$

Kde:

$\Delta\theta_{10}$  vypočtená hodnota poklesu dotykové teploty podlahy [°C]

$\Delta\theta_{10,N}$  požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy [°C]

#### Hodnocené konstrukce

Výsledek je uveden v Tabulce 4 – Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$ .

Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10}$ [°C]				
Konstrukce	Kategorie	$\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	$\Delta\theta_{10}$ [°C]	Požadavky ČSN 73 0540-2
		Požadovaná	Vypočtená	
Podlaha na zemině, dlažba, recepce	III. Méně teplé	6,9	1,33	Splňuje
Podlaha na zemině, vlysy, kavárna	III. Méně teplé	6,9	4,94	Splňuje
Strop, vlysy, kancelář	II. Teplé	5,5	4,75	Splňuje
Strop, vlysy, školící místnost	II. Teplé	5,5	4,75	Splňuje
Strop, vlysy, zasedací místnost	II. Teplé	5,5	4,75	Splňuje

Tabulka 4 – Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$



## D.4.6. Šíření vlhkosti konstrukcí

### D.4.6.1. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Nesmí docházet ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, která by zapříčinila ohrožení její požadované funkce po dobu její předpokládané životnosti. Jedná se hlavně o konstrukce na bázi dřeva a samotné dřevo. Musí splňovat podmínku dle normy ČSN 730540-2 [11] :

$$M_c = 0 \quad (5)$$

Kde:

$M_c$  Množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

Stavební konstrukce, kde množství zkondenzované vodní páry neohrozí životnost nebo funkci dané konstrukce, lze připustit omezené množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce. Musí splňovat podmínku dle normy ČSN 730540-2 [11]:

$$M_c \leq M_{c,N} \quad (6)$$

Kde:

$M_{c,N}$  Množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

### D.4.6.2. Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

U stavebních konstrukcí s přípustnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce, nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Platí tedy:

$$M_{c,a} \leq M_{ev,a} \quad (7)$$

Kde:

$M_{c,a}$  roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

$M_{ev,a}$  roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce [kg/(m<sup>2</sup>·a)]

## Hodnocené konstrukce

Výpočet byl proveden ve výpočtovém programu TEPLO 2014 EDU [30] viz Příloha č.2 - Tepelně technické posouzení konstrukcí. Vyhodnocení vybraných stavebních konstrukcí je v Tabulka 5 – Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ].

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_c$ [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]			
	$M_{c,a}$ - roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]	$M_{ev,a}$ - roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]	Požadavky ČSN 73 0540-2
<b>Konstrukce</b>			
Obvodová stěna	0,0058	2,1589	Splňuje
Plochá střecha	0,005	0,075	Splňuje
Podlaha na zemině, dlažba	V konstrukci nedochází ke kondenzaci		Splňuje

Tabulka 5 – Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$

### D.4.7. Tepelná stabilita místností

Tepelná stabilita místnosti se vyhodnocuje pro zimní a letní období. Požadované hodnoty pro posouzení tepelné stability místnosti jsou uvedeny dle normy ČSN 730540-2 [11].

#### D.4.7.1. Tepelná stabilita místností v zimním období

Tepelná stabilita místnosti v zimním období není v tomto projektu řešena a hodnocena, protože se nejedná o objekt s přerušovaným nebo tlumeným způsobem vytápění.

#### D.4.7.2. Tepelná stabilita místností v letním období

Tepelná stabilita místnosti v letním období se hodnotí ve vybrané kritické místnosti v objektu. Kritická místnost je v nejvyšším patře objektu pod střechou, s největším podílem zasklení, orientací na jih. Hodnotí se nejvyšší denní teplota v místnosti  $\theta_{ai,max}$  [ $^{\circ}\text{C}$ ].

Pro hodnocení kritické místnosti byla vybrána místnost č.317 – Školící místnost, která je orientovaná na jižní stranu a je pod střechou. Tato vybraná kritická místnost byla

modelována a hodnocena ve výpočtovém programu SIMULACE 2011 [33]. Vybraný den pro hodnocení nejvyšší teploty v místnosti byl vybrán 21.červenec. Výsledná hodnota nejvyšší teploty musí splnit podmínku dle normy ČSN 730540-2 [11]:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N} \quad (8)$$

Kde:

$\theta_{ai,max}$  Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnost v letním období [°C]

$\theta_{ai,max,N}$  Požadovaná nejvyšší denní teplota vzduchu v místnost v letním období [°C]

### Hodnocená místnost

Podrobný výsledek a vyhodnocení z výpočtového programu SIMULACE 2011 [33] je v příloze viz. Příloha č.8 - Tepelná stabilita místnosti. Vyhodnocení vybrané kritické místnosti je v Tabulce 6 - Nejvyšší denní teplota v místnost  $\theta_{ai,max}$  [°C]. Místnost byla opatřena venkovními stínícími prvky na průsvitné konstrukce, byla větrána přes noc, jinak by v místnosti docházelo přes den k přehřívání.

Tepelná stabilita místností v letním období $\theta_{ai,max}$ [°C]			
	$\theta_{ai,max,N}$ [°C]	$\theta_{ai,max}$ [°C]	Požadavky ČSN 73 0540-2
Místnost	Požadovaná	Vypočtená	
Školící místnost	27,00	26,64	Splňuje

Tabulka 6 - Nejvyšší denní teplota v místnost  $\theta_{ai,max}$  [°C]

### D.4.8. Průměrný součinitel prostupu tepla

Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$  je veličina, která popisuje vliv stavebních konstrukcí, respektive celkového stavebního řešení, na potřebu energie pro vytápění. Průměrný součinitel prostupu tepla je definován pro celou obálku budovy - vytápěné zóny, které zahrnují vlivy ochlazovaných konstrukcí tvořící systémovou hranici budovy – vytápěné zóny. Pro laika jde to vysvětlit tak, že se jedná o vážený průměr součinitelů prostupu tepla všech ochlazovaných konstrukcí jako obvodová stěna, podlaha na zemině, střecha a otvorové výplně.

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  byl vypočítán pomocí výpočetního programu ENERGIE 2013 [28], který jej počítá podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [10]. Vyhodnocení je v průkazu energetické náročnosti budovy v Příloze č.7. Průměrný součinitel prostupu tepla musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N} \quad (9)$$

Kde:

$U_{em}$  průměrný součinitel prostupu tepla budovy [W/(m<sup>2</sup>·K)]

$U_{em,N}$  požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy [W/(m<sup>2</sup>·K)]

### Hodnocení

Podrobný výsledek a vyhodnocení z výpočtového programu ENERGIE 2013 [28] je v příloze viz. Příloha č. 7 – Průkaz energetické náročnosti budovy. Výsledek je uveden v Tabulka 7 - Průměrný součinitel prostupu tepla budovy [W/(m<sup>2</sup>·K)].

Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	$U_{em,N}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$U_{em}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadavky ČSN 73 0540-2
Místnost	Požadovaná	Vypočtená	
Zóna 1 20°C	0,38	0,18	Splňuje
Zóna 2 15°C	0,25	0,21	Splňuje
Celkem	0,36	0,17	Splňuje

Tabulka 7 - Průměrný součinitel prostupu tepla budovy [W/(m<sup>2</sup>·K)]

#### D.4.9. Energetická náročnost budovy

Energetická náročnost budovy se stanovuje dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [10] Energetická náročnost se hodnotí pomocí ukazatelů. Energetická náročnost budovy je splněna tehdy, pokud jsou tyto ukazatele menší než ukazatele referenční budovy. Referenční budovou se rozumí fiktivní budova stejného účelu, orientace, rozměrů a prostorového uspořádání jako je hodnocená budova. Její obalové konstrukce mají požadované normové hodnoty součinitele prostupu tepla.

Hodnotící ukazatelé:

- Celková primární energie za rok
- Neobnovitelná primární energie za rok
- Celková dodaná energie za rok
- Dílčí dodané energie pro technické systémy – vytápění, chlazení, větrání, úprava vlhkosti vzduchu, příprava teplé vody, osvětlení
- Průměrný součinitel prostupu tepla
- Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici
- Účinnost technických systémů

Výpočet ukazatelů energetické náročnosti budov je proveden ve výpočetním programu ENERGIE 2013 [28]. Výstupem tohoto programu je Průkaz energetické náročnosti budovy viz. Příloha č.7, ze kterého získáme výsledky. Přehled výsledků je uveden v Tabulka 8 – Přehled ukazatelů energetické náročnosti budovy.

Energetický ukazatel	Hodnocená budova	Referenční budova	Vyhodnocení dle vyhlášky č.78/2013 Sb.	
Celková primární energie	161 MWh/rok	335 MWh/rok	Vyhovuje	
Neobnovitelná primární energie za rok	100 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	292 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	Klasikační třída A	
Celková dodaná energie za rok	84 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	127 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	Klasikační třída B	
Dílčí dodané energie	Vytápění	43 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	40 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	Klasikační třída D
	Příprava teplé vody	13 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	14 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	Klasikační třída C
	Osvětlení	29 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	85 kWh/(m <sup>2</sup> · rok)	Klasikační třída A
Průměrný součinitel prostupu tepla	0,17 W/(m <sup>2</sup> · K)	0,27 W/(m <sup>2</sup> · K)	Klasikační třída A	

Tabulka 8 – Přehled ukazatelů energetické náročnosti budovy

Školící středisko je navrženo jako nízkoenergetické. Klasifikace byla provedena v programu ENERGIE 2013. Výstupem tohoto programu je protokol k energetickému průkazu budovy viz. Příloha č.6. Vypočtená měrná potřeba tepla na vytápění budovy za rok je 29 kWh/(m<sup>2</sup> · a), nízkoenergetické budovy mají požadavek měrné potřeby tepla na vytápění za rok 50 kWh/(m<sup>2</sup> · a).

## **D.5. Technická zpráva vytápění**

### **D.5.1. Úvod**

Projektová dokumentace řeší vytápění objektu novostavby školícího střediska, které bude umístěno v zastavěném území obce Dolní Lutyně. Vytápění je řešeno automatickým kotlem na pelety se šnekovým dopravníkem. Jelikož kotel na pelety je projektován na vyšší provozní teploty, navrhnul jsem dvoutrubkovou soustavu s nuceným oběhem topné vody, teplotním spádem 70/55 °C. Otopná tělesa jsou deskové radiátory od firmy KORADO. Ohřev teplé vody je řešen stejným zdrojem tepla jako u vytápění, kotlem na peletky.

Vytápění s podporou biomasy je vysoce komfortní, ekologické, ekonomické a hlavně se jedná o obnovitelný zdroj. Komfortní je z tohoto důvodu, že se nemusíme o nic starat a neustále přikládat palivo do kotle, vše záleží jak velký zásobník si vybereme. Některé kotle si dokážou automaticky vynášet popel. Avšak je pořád nutné kontrolovat množství paliva ve skladu peletek. Regulace výkonu kotle bude ekvitermní.

### **D.5.2. Podklady**

Pro podklad zpracování projektu vytápění školícího střediska byly stavební výkresy v měřítku 1:50. Navržený teplotní spád otopného okruhu bude 70/55°C.

Podrobný výpočet tepelných ztrát po místnostech byl proveden dle normy ČSN EN 12 831 [32] a ČSN 730540 [33] v programu ZTRÁTY 2011 [34]. Výpočet viz Příloha č.3 - Výpočet tepelných ztrát objektu.

### **D.5.3. Základní údaje**

Výpočet a posouzení tepelně technických parametrů stavební konstrukce bylo provedeno v programu TEPLO 2014 EDU [29], podle ČSN EN ISO 12828 [30] , ČSN 730540 [31]. Všechny skladby konstrukcí vyhovují požadavkům normy na doručené hodnoty. Podrobný výpočet z programu TEPLO 2014 EDU [29] viz Příloha č.2 - Výpočet tepelně technického posouzení konstrukcí.

### D.5.3.1. Údaje o budově

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota $T_e$ :	-15,0°C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$ :	8,2°C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $f_{g1}$ :	1,45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$ :	19,1°C
Půdorysná plocha podlahy objektu A:	525,5 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod objektu P:	101,2 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V:	6170,5 m <sup>3</sup>
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu:	0.0 %
Typ objektu:	nebytový

### D.5.3.2. Tepelné bilance

Podrobný výpočet tepelných ztrát po místnostech byl proveden dle normy ČSN EN 12 831 [32] a ČSN 730540 [33] v programu ZTRÁTY 2011 [34]. Výpočet viz příloha č.3 - Výpočet tepelných ztrát objektu.

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  byl vypočítán pomocí výpočetního programu ENERGIE 2013 [28], který jej počítá podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. [10]. Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em} = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

<u>Součet tep.ztrát (tep.výkon) <math>F_{i,HL}</math></u>	<u>56.060 kW</u>	<u>100.0 %</u>
Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	11.574 kW	20.6 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	44.486 kW	79.4 %

## Přehled místností

### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová)  
venkovní teplota  $T_e$  : -15°C

Označení	Název místnosti	Teplota	Vytápěná plocha	Objem místnosti	Celková ztráta	% z celkového	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$
		$T_i$	$A_f[m^2]$	$V [m^3]$	$F_{iHL}[W]$	$F_{iHL}$	$[W/K]$
1/ 101	Zádveří	15.0	6.6	25.1	151	0.3%	5.04
1/ 102	Chodba	20.0	74.9	284.6	1367	2.4%	39.05
1/ 103	Recepce	20.0	17.5	66.5	632	1.1%	18.04
1/ 104	Kavárna	20.0	59.0	224.1	4733	8.4%	135.22
1/ 105	Příjem zboží	15.0	15.4	58.5	183	0.3%	6.10
1/ 106	Skład	15.0	15.1	57.4	359	0.6%	11.97
1/ 107	Catering	20.0	24.4	92.7	2010	3.6%	57.43
1/ 108	Úklidová mí	20.0	4.3	16.4	91	0.2%	2.61
1/ 109	WC ženy	20.0	17.8	67.6	961	1.7%	27.45
1/ 110	WC inv. žen	20.0	4.6	17.5	271	0.5%	7.73
1/ 111	Schodiště	15.0	15.4	58.5	309	0.6%	10.29
1/ 113	WC inval mu	20.0	4.6	17.8	271	0.5%	7.73
1/ 114	WC muži	20.0	17.1	64.9	875	1.6%	24.99
1/ 115	Chodba	15.0	11.2	42.7	-32	-0.1%	-1.06
1/ 116	VZT místnos	15.0	45.0	171.0	983	1.8%	32.76
1/ 117	Skład	15.0	22.6	85.8	493	0.9%	16.42
1/ 118	N - sklad pe	15.0	17.5	66.5	190	0.3%	6.33
1/ 119	kotelna	5.0	18.6	70.6	130	0.2%	6.52
1/ 120	serverovna	20.0	9.0	34.2	391	0.7%	11.17
1/ 121	šatna	20.0	21.3	80.9	723	1.3%	20.66
2/ 201	skład	15.0	15.1	57.4	286	0.5%	9.54
2/ 202	Relaxační m	20.0	24.4	92.7	1956	3.5%	55.88
2/ 203	úklidová mí	20.0	4.3	16.4	126	0.2%	3.61
2/ 204	WC ženy	20.0	17.8	67.6	985	1.8%	28.15
2/ 205	WC inv. žen	20.0	4.6	17.5	277	0.5%	7.91
2/ 206	chodba	20.0	91.8	348.7	2271	4.1%	64.87
2/ 207	schodiště	15.0	15.4	58.5	289	0.5%	9.63
2/ 209	WC inv. muž	20.0	4.6	17.5	277	0.5%	7.91
2/ 210	WC muži	20.0	17.1	64.9	898	1.6%	25.67
2/ 211	Zasedací mí	20.0	45.0	171.0	2672	4.8%	76.34
2/ 212	školicí mís	20.0	41.5	157.0	2480	4.4%	70.85
2/ 213	kancelář	20.0	18.6	70.6	1058	1.9%	30.22
2/ 214	serverovna	20.0	9.0	34.2	288	0.5%	8.23
2/ 215	školicí mís	20.0	39.3	149.3	2129	3.8%	60.82



2/ 216	kancelář	20.0	17.5	66.5	953	1.7%	27.21
2/ 217	školící mís	20.0	40.3	153.1	2160	3.9%	61.70
2/ 218	čajová kuch	20.0	17.5	66.5	620	1.1%	17.72
3/ 301	sklad	15.0	15.1	57.4	345	0.6%	11.50
3/ 302	Relaxační m	20.0	24.4	92.7	2067	3.7%	59.05
3/ 303	úklidová mí	20.0	4.3	16.4	117	0.2%	3.34
3/ 304	WC ženy	20.0	17.8	67.6	1066	1.9%	30.47
3/ 305	WC inv. žen	20.0	4.6	17.5	298	0.5%	8.51
3/ 306	chodba	20.0	91.8	348.7	2643	4.7%	75.51
3/ 307	schodiště	15.0	15.4	58.5	349	0.6%	11.63
3/ 309	WC inv. muž	20.0	4.6	17.5	298	0.5%	8.51
3/ 310	WC muži	20.0	17.1	64.9	976	1.7%	27.89
3/ 311	Zasedací mí	20.0	45.0	171.0	2748	4.9%	78.53
3/ 312	školící mís	20.0	41.5	157.7	2559	4.6%	73.10
3/ 313	kancelář	20.0	18.6	70.6	1089	1.9%	31.12
3/ 314	serverovna	20.0	9.0	34.2	329	0.6%	9.40
3/ 315	školící mís	20.0	39.3	149.3	2289	4.1%	65.39
3/ 316	kancelář	20.0	17.5	66.5	1032	1.8%	29.49
3/ 317	školící mís	20.0	40.3	153.1	2343	4.2%	66.94
3/ 318	čajová kuch	20.0	17.5	66.5	700	1.2%	20.00

Tabulka 9 - Přehled místností v objektu

#### **D.5.4. Průkaz energetické náročnosti**

Školící středisko je navrženo v nízkoenergetickém standartu. Měrná potřeba tepla pro vytápění činí 29 kWh/(m<sup>2</sup>· a), viz. Příloha č.6 – Protokol energetické náročnosti budovy Energie 2013, dle vyhlášky 78/2013 Sb. [10].

#### **D.5.5. Potřeba tepla pro ohřev teplé vody**

Stanovení potřeby tepla pro ohřev teplé vody viz Příloha č.9 - Stanovení potřeby teplé vody a objemu zásobníku teplé vody. Je navržen zásobníkový nepřímotopný ohřívač teplé vody DRAŽICE OKC 300 NTR s jedním výměníkem s možností připojení elektrického topidla o objem 300 l.

### **D.5.6. Zdroj tepla**

Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude automatický kotel na pelety od firmy PONAST KP 62S o jmenovitém výkonu 62 kW [35]. Návrh zdroje tepla viz. Příloha č.14 – Návrh zdroje tepla. Emisní třída kotle je 5. Kotel bude umístěn v kotelně č 1.19. Kotel je plně automatický, je vybaven automatickým čištěním výměníku spalin a vynášením popelníkem. Je nutné dodržet minimální vzdálenosti kotle od stěny viz. Obrázek 5 – Minimální vzdálenost od kotle a výkres D.5 – 1 Vytápění - půdorys 1.NP,1:50.

Teplotní spád kotle v primárním kotlovém okruhu bude 80/70°C. Pro správnou funkci kotle je navržena akumulární nádrž o objemu 1000 l, která zajišťuje vyrovnaní náběhu a doběhu kotle. Součástí primárního okruhu je také zařízení Laddomat 22, který chrání kotel před nízkoteplotní korozí a zároveň urychluje dobu zátopy pro dosažení provozní teploty kotle. Kotel je také vybaven dochlazovací smyčkou jako ochrana před přetopením v důsledku výpadku elektrického proudu.

Doprava paliva pro spalování v kotli zajišťuje šnekový dopravník délky 5 m ze skladu peletek [39].

Řízení kotle je pomocí ekvitermní regulaci Sigmatek, která řídí kotel na základě venkovní teploty. Spaluje dřevní pelety o průměru 6 -8 mm a délky od 30 mm. Technický list kotle viz. Příloha č. 14 – Návrh zdroje vytápění.

Ke kotli byla navržena expanzní nádoba pojistný ventil viz. Příloha č.15 - Návrh expanzní nádoby a pojistný ventil.

### **Laddomat 22**

Zařízení nahrazuje klasické zapojení jednotlivých dílů, skládá se z tělesa vyrobeného z litiny, termoregulačního ventilu, oběhového čerpadla, kulových kohoutů, zpětné klapky a teploměru.

Zajišťuje, aby kotel po zátopy rychle dosáhl provozní teploty. Nabíjí akumulární nádrž na vysokou teplotu s nízkou rychlostí proudění k dosažení optimálního rozvrstvení v nádrži. Po ukončení topení převádí zbývající teplo z kotle do nádrže. Při přerušení dodávky

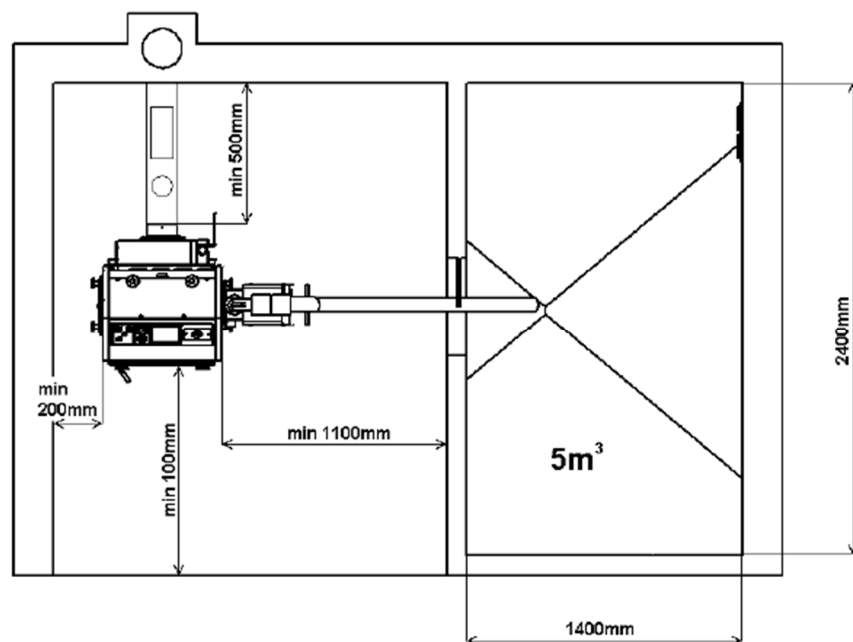
elektrického proudu a zastavení oběhového čerpadla odvede částečně přebytečné teplo přes zpětnou klapku z kotle do nádrže nebo systému samotížně.

Základní funkční sestava kotle se skládá z:

1. Kotel
2. Podavač P1
3. Zásobník paliva
4. Popelník



Obrázek 4 - Základní části kotle Ponast KP 62S



Obrázek 5 – Minimální vzdálenost od kotle

### **D.5.7. Akumulační nádrž**

Akumulační nádrž neboli vyrovnávací nádrž je předepsaná výrobcem kotle o minimálním objemu 1000 l při tomto výkonu zdroje tepla. Vyrovnává náběh a doběh kotle. V této nádrži se bude veškerá topná voda z kotle shromažďovat. Je navržena akumulací nádrž DRAŽICE NAD 1000 v1 viz. Příloha č. 19 – Technické listy. Akumulační nádrž je opatřena tepelně izolačním náplekem s koženkovou vrchní vrstvou od výrobce DRAŽICE, která snižuje případné tepelné ztráty nádrže. Z akumulací nádoby jde topná voda o teplotě 70°C do kombinovaného rozdělovače s sběrače topných okruhů, ze kterého pak vycházejí tři samostatné topné větve.

### **D.5.8. Otopná soustava**

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody, teplotním spádem 70/55°C. Potrubí je měděné a spojováno pomocí měkkého pájení, které provede odborná firma. Dimenze potrubí začíná od nejmenšího rozměru 10 x 1 mm až po největší rozměr 42 x 1,5 mm. Volba dimenzí viz. Příloha č. 11 - Dimenzování potrubí a tlakové ztráty. Potrubí v 1.NP je vedeno v podlaze a bude opatřeno tepelnou izolací PAROC Section Alucoat T od nejmenší tloušťky 20 mm až po největší tloušťku 40 mm. Tloušťka tepelných izolací na potrubí byla stanovena na základě interaktivního výpočtu na webové stránce TZB – info [38] Viz. Příloha č. 18 - Výpočet tloušťky tepelných izolací na potrubí.

Potrubí musí být vedeno od otopných těles ke stoupacímu potrubí ve spádu 3‰ až k nejnižšímu bodu u kotle v kotelně, kde se nachází vypouštěcí ventily. V kotelně je podlahová vpust.

Primární okruh je tvořen kotlem PONAŠT KP 62S [35], zařízením LADDOMAT 22 s oběhovým čerpadlem GRUNDFOS Magna 1 32-40 F [46]. Z akumulací nádoby vede topná voda měděným potrubím 42 x 1,5 mm, které je tepelně izolováno, dále do rozdělovače, kde se dělí na tři topné okruhy. První větev je okruh Sever dimenze 42 x 1,5 mm, vede na severní stranu objektu a je opatřena oběhovým čerpadlem GRUNDFOS Alpha2 25-80\_130 [46].

Druhá větev je okruh Jih dimenze 42 x 1,5 mm, vede na jižní stranu objektu a je opatřena oběhovým čerpadlem GRUNDFOS Alpha2 L 25-50\_130 [46].

Třetí větev je okruh TV dimenze 22 x 1 mm, vede k ohřívači teplé vody v kotelně a je opatřena oběhovým čerpadlem GRUNDFOS Alpha2 L 25-40\_130 [46]. Ohřev teplé vody je bude řešen přes nepřímotopný zásobníkový nepřímotopný ohřívač teplé vody DRAŽICE OKC 300 NTR s jedním výměníkem s možností připojení elektrického topidla o objem 300 l viz. Příloha č.9 - Stanovení potřeby teplé vody a objemu zásobníku teplé vody.

Větve okruhu Sever a Jih jsou opatřeny trojcestným směšovacím ventilem. Potrubí v 1.NP je vedeno v podlaze, potrubí v 2.NP a 3.NP jsou vedena v podhledu pod stropem, kde jsou upevněny ke konstrukci stropu objímkami.

### **D.5.9. Otopná tělesa**

Byla vybrána desková otopná tělesa RADIK VK od výrobce KORADO [40]. Jedná se o řadu RADIK konkrétně byly vybrány typy VK 11 a VK 22. Umístění otopných těles bude převážně u oken na jeho střed. Otopná tělesa budou napojeny pomocí přímého H - šroubením HEIMEIER Vekolux, které umožňuje vypouštění a napouštění z otopného tělesa za plného provozu soustavy nebo umožňuje plné uzavření otopného tělesa a jeho výměnu. Napojení je spodní nalevo s ventilem VK, součástí je i odvzdušňovací ventil, zaslepovací zátkou a termostatická hlavice IVAR.T – 5000. Upevnění těles je na zeď s pomocí konzol. Barva otopných těles je bílá dle RAL 9003.

Návrh, seznam a technické údaje k otopným tělesům Viz Příloha č.10.

### **D.5.10. Armatura**

Otopná tělesa Radik VK jsou napojeny H-přímým šroubením HEIMEIER Vekolux. Budou vybavena termostatickou hlavicí IVAR. T – 5000 a zároveň nastavena termoregulačním ventilem a stupněm plnění u jednotlivých těles viz. Příloha č. 12 – Návrh TRV.

### **D.5.11. Regulace**

Otopná soustava bude regulována ekvitermně pomocí digitální regulace kotle a topných okruhů SIGMATEK. Systém regulace obsahuje digitální spínací hodiny s denním, nočním a týdenním programem, regulaci zásobníku TV a regulaci akumulárního zásobníku. Regulace SIGMATEK je součástí kotle a skládá se z obslužné jednotky, základního přístroje a elektrických modulů. Regulace je vybavena GSM modulem, díky ní je možné komunikovat a ovládat ji na dálku pomocí mobilního telefonu.

Ke správné funkci regulační jednotky se musí umístit venkovní čidlo teploty na severní straně fasády ve výšce 2,3 m nad terénem, které bude bezdrátově připojeno s řídicí jednotkou kotle. V každé místnosti bude umístěn pokojový termostat, pomocí kterého bude možné nastavit teplotu v místnosti a tím samým termostatem se budou řídit termicky ovládané hlavice. Přes řídicí jednotku se budou ovládat oběhové čerpadla jednotlivých topných okruhů. Teplotní čidla budou umístěny na jednotlivých topných okruzích.

Topný systém bude primárně ohřívat akumulární nádrž z důvodu potřeby teplé vody na mytí a hygienu po celý rok. K pokrytí malých tepelných ztrát objektu postačí k vytápění plně nabitý akumulární nádrž. Pomocí teplotního čidla na kotli se mohou hlídat údaje o topné vodě a teplotě spalin. Podle potřeby se bude řídit výkon kotle, aby jel neustále na plný výkon a vracející se topná voda do kotle měla teplotu minimálně 65°C. K regulacím okruhu jsou použity trojcestné ventily připojené s ekvitermní řídicí jednotkou. Schéma zapojení otopné soustavy je zobrazeno na výkrese D.5 – 5 Vytápění – schéma zapojení kotelny.

### **D.5.12. Oběhové čerpadlo**

Navržený otopný systém je s nuceným oběhem. Jeho součástí jsou čtyři oběhová čerpadla. Návrh oběhových čerpadel viz. Příloha č.13. Na primárním topném okruhu je osazeno na vratném potrubí GRUNDFOS Magna 1 32-40 F [46]. Na první větvi okruhu Sever GRUNDFOS Alpha2 25-80\_130 [46], na druhé větvi okruhu Jih GRUNDFOS Alpha2 L 25-50\_130 [46] a na třetí větvi je okruh TV s oběhovým čerpadlem GRUNDFOS Alpha2 L 25-40\_130 [46].

### **D.5.13. Expanzní tlaková nádoba**

Navrhl jsem expanzní nádobu pro topný systém REGULUS HS150, objem nádoby 150 l, 6 bar, maximální teplota 120°C. 6/4“, průměr 554 mm a výšce 807 mm, provedení na nohách. Technický list expanzní nádoby ve viz Příloha č.9 - Návrh expanzní nádoby.

### **D.5.14. Pojistný ventil**

Jako ochrana proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku pro danou soustavu byl navržen pojistný ventil Duco Meibes 1“ x 1 3/4“, 3 bar,  $s_0 = 254 \text{ mm}^2$  [45].

Návrh pojistného ventilu byl stanoven na základě interaktivního výpočtu na webové stránce TZB – info pomocí interaktivního výpočtu [41] viz. Příloha č.12.

### **D.5.15. Komín**

Pro odtah spalin je navržen jedno-průduchový komín s víceúčelovou šachtou SCHIEDEL Absolut o průměru 200 mm [24]. Půdorysný rozměr komínu je 380 x 540 mm. Nadstřešní část je opatřena omítkou. Viz Příloha č.16 – Návrh komínového tělesa. Spalovací vzduch je přiváděn z komínového ústí přes víceúčelovou šachtu přímo ke zdroji tepla.

### **D.5.16. Použité palivo**

#### **D.5.16.1. Biomasa**

Tématem diplomové práce je vytápění pomocí biomasy, ale co ta biomasa vlastně je.

Biomasa je definována jako hmota organického původu. Jedná se o obnovitelný zdroj paliva. V souvislosti s energetikou jde nejčastěji o dřevo a dřevní odpad, slámu a jiné zemědělské zbytky včetně exkrementů užitkových zvířat.

Biomasa je velmi zajímavé palivo, množství popela je velmi malé kolem 1% .  
Výhřevnost biomasy ze dřeva je značně kolísavá, vždy závisí na obsahu vlhkosti, které obsahuje.

Hodnota výhřevnosti se uvádí pro dřevěné pelety 15,1 - 19,5 MJ/kg [36]

Je to palivo, jako každé jiné. Dřevěné pelety jsou válcové granule, které vznikají pod tlakem z přírodních zbytků lesních dřevin nebo neošetřených hoblin o průměru 6-8 mm a délky až 40 mm.

#### **D.5.16.2. Stanovení potřeby pelet a návrhu zásobníku**

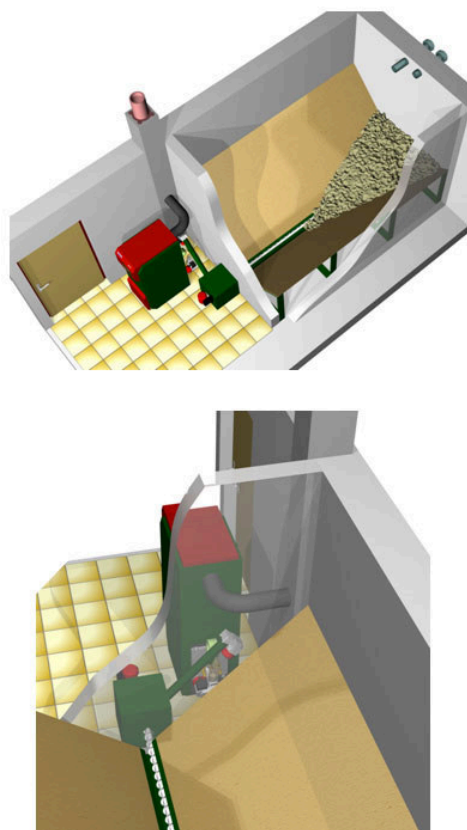
Peletky jsou uskladněny ve skladu peletek č.1.18. Sklad má využitelný objem 39,5 m<sup>3</sup>. Místnost nesmí být zaplněná na celou světlou výšku místnosti do celého objemu místnosti, ale jen po výšku přípojky potrubí pro doplnění zásoby peletek. Plnicí a odsávací přípojka musí být typu hasičské STORZ type A DN 100. Místnost skladu peletek musí být větraná. Při kapacitě skladu do 40 t s potrubím vedeným vně budovy a kratším než 2 m na to postačí dvě napojovací přípojky DN 100, které jsou opatřeny ventilačním uzávěrem. Velikost skladu 5x4x3 m. Stanovení potřeby pelet a zásobníku viz. Příloha č.17. Výpočet dle [37].

#### **Zásady**

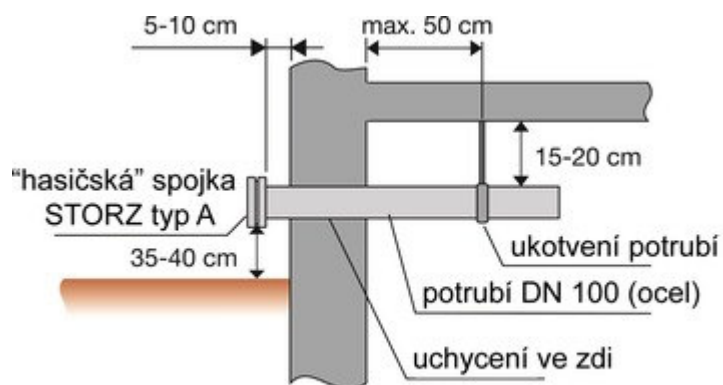
Ve skladu peletek se nesmí nacházet žádná elektroinstalace, ani rozvody vody, kanalizace a nebo vzduchotechniky. Náraz foukaných pelet do stěny skladu musí být tlumen závěsy, případně rohožemi proti rozbíjení pelet. Strop a stěna skladu by měly být konstruovány, aby nebyl znečišťován odpadajícím materiálem. Sklad peletek je opatřen otvorem pro vizuální kontrolu zásoby peletek. Zásobník musí být vyspádovaný a musí mít hladký povrch. Dveře do skladu peletek by měly být otvíravé ven a utěsněny proti vniknutím prachu. Na vnitřní straně rámu musí být připevněny profily, které drží dřevěné nebo kovové desky proti tlaku pelet. Sklad pelet musí dobře těsnit. Pro přehled množství paliva je vhodné umístit průhled do skladu.

Nákup zásoby pelet se doporučuje nakoupit mimo topnou sezonu. Pro naplnění skladu peletek na topnou sezónu postačí jedna automobilová cisterna.





Obrázek 6 – Doprava ze skladu peletek šnekovým podavačem



Obrázek 7 – Plnicí systém v obvodové zdi sklad peletek

**Plnicí systém by měl splňovat následující podmínky:**

- Potrubí musí být vyrobeno z kovu a odolné vůči tlaku nejméně 1 baru.
- Trubky musí mít hladký povrch, aby se zabránilo obrušování pelet.

- Potrubí by mělo být co nejkratší. Je potřeba vyhnout se častým změnám směru. V případě ohybů by potrubí mělo mít průměr min. 200 mm.
- Plnicí potrubí by mělo mít u zakončení rovný díl v délce min. 30 až 50 cm, aby se zabránilo turbulencím v proudu foukaných pelet, které mohou vést k negativnímu rozptylu pelet po výstupu z koncovky.
- Plnicí systém musí být uzemněn kabelem 4 mm<sup>2</sup> k zemnicímu bodu.
- Plnicí i odsávací přípojky musí být jasně označeny a popsány. Je potřeba se vyhnout foukání pelet skrze sací potrubí, pokud k tomu není plnicí systém přizpůsoben. Pelety mohou odsávací potrubí zablokovat.
- Přístup k přípojkám a jejich okolí musí být dostupný i v zimě, za sněhu a ledu.
- Po skončení plnění musí být přípojky uzavřeny ventilačními uzávěry, které mohou být uzamykatelné. Klíče musí být pro řidiče cisterny dostupné.

### **D.5.17. Uvedení do provozu**

Před uvedením teplovodní otopné soustavy do provozu je nutné provést zkoušku těsnosti, dilatační zkoušku a topnou zkoušku dle ČSN 06 0310 [42]. O provedených zkouškách musí být zhotoven protokol.

#### **D.5.17.1. Zkouška těsnosti**

Zkouška těsnosti se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedení nátěrů a izolací. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení se prohlédne, nesmí se projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti a nebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě.

### **D.5.17.2. Dilatační zkouška**

Provádí se před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době.

### **D.5.17.3. Topná zkouška**

Při této zkoušce se zjišťuje správná funkce armatur, regulací a zabezpečovacích zařízení. U soustav do 100 kW se smí topná zkouška provádět i mimo otopnou sezónu. Má trvat nejméně 24 hodin. Zkouška se pokládá za úspěšnou, pokud dojde k rovnoměrnému prohřívání všech otopných těles. Po provedení zkoušky se vyhotoví protokol.

### **D.5.18. Výkresová dokumentace**

D.5 - 1	Vytápění - půdorys 1.NP	1:50
D.5 - 2	Vytápění - půdorys 2.NP	1:50
D.5 - 3	Vytápění - půdorys 3.NP	1:50
D.5 - 4	Vytápění - rozvinutý řez	1:50
D.5 - 5	Vytápění – schéma zapojení kotelny	-

## D.6. Stavební akustika

### D.6.1. Úvod

V této části diplomové práce je řešena stavební akustika novostavby školícího střediska. Posuzuje se vzduchová neprůzvučnost dělicích stavebních konstrukcí. Výpočty a jejich výsledky byly posuzovány dle normy ČSN 73 0532 [15].

### D.6.2. Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost vyjadřuje schopnost konstrukce omezit přenos zvuku šířícího se vzduchem z jedné místnosti do druhé. Všechny stavební konstrukce musí dle normy ČSN 73 0532 [15] splňovat požadavek:

$$R'_w \geq R'_{wp} \quad (10)$$

Kde:

$R'_w$  vážená stavební neprůzvučnost [dB]

$R'_{wp}$  požadovaná hodnota stavební neprůzvučnosti [dB]

### Vážená stavební neprůzvučnost

$$R'_w = R_w - k \quad (11)$$

Kde:

$R_w$  vážená laboratorní neprůzvučnost, stanovená měřením v laboratoři [dB]

$k$  korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku ( $k = 2 - 8$  dB) [dB]

### Hodnocené konstrukce

Podrobný výsledek a vyhodnocení akustiky je v příloze viz. Příloha č. 20 -Akustika. Výsledek a porovnání s jejími požadavky dle normy ČSN 73 0532 [15] je uveden v Tabulka 9 – Vzduchová neprůzvučnost dělicích stavebních konstrukcí.

<b>Vzduchová neprůzvučnost <math>R'w</math> [dB]</b>			
	<b><math>R'wp</math> [dB]</b>	<b><math>R'w</math> [dB]</b>	<b>Požadavky ČSN 73 0532</b>
<b>Konstrukce</b>	<b>Požadovaná</b>	<b>Vypočtená</b>	
Stěna mezi kanceláři	45	51	Splňuje
Stěna mezi výukovými učebnami	47	51	Splňuje
Příčka mezi kanceláři	45	49	Splňuje
Příčka mezi výukovými učebnami	47	49	Splňuje
Strop mezi kanceláři	52	61	Splňuje
Strop mezi výukovými učebnami	52	61	Splňuje

Tabulka 9 – Vzduchová neprůzvučnost dělicích stavebních konstrukcí.

## D.7. Ekonomické zhodnocení

Předmětem této kapitoly je stanovit ekonomickou návratnost navrhovaného zdroje - Kotle na biomasu se zásobníkem na pelety v porovnání s druhou variantou zdroje - Plynového kondenzačního kotle.

### Stanovení potřeby energie na provoz:

Výpočtem v příloze č. 17 je stanoveno potřeby tepla na vytápění v průběhu modelového roku na  $Q_c = 87\,520$  kWh/rok. Spotřeba pelet kotle na biomasu bylo tedy spočteno z výhřevnosti pelet  $H_{MJ} = 16,5$  MJ/Kg stanoveno na 19,1 tun pelet.

### Stanovení pořizovacích investic jednotlivých variant:

Součástí obou variant je komínové těleso pro odvod spalin. Toto komínové těleso nebylo zahrnuto do výpočtu pořizovacích nákladů.

Varianta uvažující kotel na biomasu se zásobníkem stanovuje minimální objem místností pro sklad pelet. Tato místnost ve variantě 2, kondenzačního plynového kotle bude využívána pro jiné účely. Cena realizace této místnosti tedy nebyla zahrnuta do výpočtu pořizovacích nákladů.

Nedílnou součástí provozu variant jsou armatury zajišťující bezpečný provoz topení. Ve výpočtu se uvažuje, že tyto armatury, pojišťovací ventily, výtokové armatury, kulové kohouty a expanzní nádoba, budou použity u obou variant. Cena těchto armatur tedy není zahrnuta do výpočtu.

### Varianta 1, Kotel na biomasu se zásobníkem na pelety Ponast KP 62 S

Pořizovací cena kotle 217 800 Kč

Cena pelet průměrně 5500 Kč/ tunu

Zdroj ceny pelet : <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energi/43-prehled-cen-pelet> [47]

Celková cena pelet: 105 050 Kč

Celková pořizovací cena varianty 1: 322 850 Kč

### Varianta 2, Plynový kondenzační kotel

Pořizovací cena kotle Buderus Logamax plus: 108 756 Kč

### Pořizovací cena plynovodní přípojky:

Náklady na výkop, montáž, a materiál na první 2 m délky 17 686 Kč

Náklady na každý další započatý 1 m plynovodní přípojky 1 368 Kč

Celková délka přípojky cca 22 m )

Celková cena za realizaci přípojky: 17 716 Kč

Zdroj cen vodovodní přípojky : <https://www.gasnet.cz/cs/cenik-sluzeb/> [48]

Celková potřeba dodané energie na vytápění je rovná 87 520 kWh

Výhřevnost zemního plynu je rovna 10.59 kWh/m<sup>3</sup>

Celková potřeba dodané množství spotřebovaného množství plynu je rovná 8264 m<sup>3</sup>

Cena m<sup>3</sup> zemního plynu 2,50 Kč/m<sup>3</sup>

Celková cena provozu za jeden modulový rok 127 265 Kč

Celková cena provozu prvního roku včetně pořizovacích nákladů: **253 737 Kč**

### Výpočet ekonomické návratnosti návrhu technického zařízení

$$T_s = IN / CF \quad (12)$$

Kde:  $T_s$  doba návratnosti investice

IN Pořizovací náklady zařízení - Rozdíl jednotlivých variant

CF Hodnota úspory - Rozdíl jednotlivých variant

$$CF = CV \cdot V_p$$

$$T_s = 91328 \text{ Kč} / 22215 \text{ Kč}$$

$$T_s = 4,11 \text{ let}$$

## Závěr

Cílem této diplomové práce bylo řešení návrhu projektu novostavby třípodlažního školící střediska v nízkoenergetickém standartu, včetně vytápění a ohřevu teplé vody pro školící středisko s použitím obnovitelných zdrojů. Jako zástupce obnovitelného zdroje jsem vybral pelety pro vytápění a ohřev teplé vody. Objekt bude užíván 80 užívateli. Pro omezení tepelných ztrát objektu je nejdůležitější návrh skladeb konstrukcí, výplňových otvorů a omezení tepelných mostů. Celkové tepelné ztráty objektu činí 56,054 kW a navržené tělesa plně pokrývají celkovou ztrátu objektu. Diplomová práce se skládá ze dvou částí.

V první část práci jsem se zabýval umístěním stavby, materiálovým a konstrukčním řešením nosných prvků, dispozičním řešením a skladbami jednotlivých konstrukcí. Tato část obsahuje průvodní, souhrnnou technickou zprávu a vše v souladu s platnou legislativou v ČR.

Druhá část se zabývá řešením návrhu vytápění školícího střediska, ohřevu teplé vody, ekonomickým zhodnocení dvou variant a posouzení vzduchové neprůzvučnosti dělicích stavebních konstrukcí. Jelikož kotel na pelety je projektován na vyšší provozní teploty, navrhnul jsem dvoutrubkovou soustavu s nuceným oběhem topné vody. Otopná tělesa jsou deskové radiátory od firmy KORADO. Ohřev teplé vody je řešen stejným zdrojem tepla jako u vytápění, kotlem na peletky.

Z ekonomického hlediska je vytápění biomasou tedy přesněji dřevěnými peletami výhodnější oproti konvekčním typu vytápění zemním plynem. V tomto případě je doba návratnosti za 4,11 let. Nešetříme vytápěním biomasou jen naše peněžní náklady, ale také životní prostředí a to je v dnešní době z jeden nejdůležitějších parametrů.



## Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu [vid. 2016-29-11].  
Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>
- [2] Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [vid. 2016-29-11]. Dostupné z:  
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=20~2F2012&part=&name=&rpp=15>
- [3] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [vid. 2016-29-11]. Dostupné z:  
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=69643&nr=398~2F2009&rpp=15#local-content>
- [4] Vyhláška č. 501/2009 Sb., o obecných požadavcích na využívání území [vid. 2016-29-11]. Dostupné z:  
<https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=501~2F2006&rpp=15#seznam>
- [5] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [vid. 2016-29-11].  
Dostupné z:  
<http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=268~2F2009&part=&name=&rpp=15>
- [6] Online katalog a technický list materiálů společnosti Wieneberger, a. s. [vid. 2015-00-00]. Dostupné z : <http://www.wienerberger.cz/projektanti/ke-sta%C5%BEen%C3%AD-technick%C3%A9-podklady/podklad-pro-navrhov%C3%A1n%C3%AD>
- [7] Produkt značky Isover [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.isoover.cz/isoover-eps-grey-100>
- [8] Produkt značky Bachl – izolační hmoty [vid. 2016-29-11]. Dostupné z:  
<http://www.bachl.cz/index1.php?typ=BLA&showid=51>
- [9] Eurookna od firmy Okna Šírer [vid. 2016-29-11]. Dostupné z:  
<http://www.oknasirer.cz/49163/eurookna-iv88-pasiv/>
- [10] Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budovy [vid. 2016-29-11].  
Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-78>

- [11] ČSN 730540-2. Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011-10-1. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-73-0540-2-2011-10>
- [12] ČSN EN ISO 10211. Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty - Podrobné výpočty. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1997-10-1. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-en-iso-10211-1-1997-10>
- [13] ČSN EN 12 831. Výpočet tepelného výkonu. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014-8-1. Dostupné z: <http://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=95776>
- [14] Zákon 406/2000 Sb., o hospodaření energií [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=49857&nr=406~2F2000&rpp=15>
- [15] ČSN 73 0532. Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné z: <http://www.technicke-normy-csn.cz/technicke-normy/16911-nahrady-730532-csn-73-0532.html>
- [16] Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a související předpisy [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>
- [17] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [18] Vyhláška č. 381/2001 Sb., katalog odpadů [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-381>
- [19] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=100~2F2001&rpp=15#seznam>
- [20] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=17~2F1992&rpp=15#seznam>
- [21] Nařízení vlády 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&fulltext=&nr=362~2F2005&part=&name=&rpp=15>

- [22] Nařízení vlády 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=63298&fulltext=&nr=591~2F2006&part=&name=&rpp=15>
- [23] ČSN 73 4130. Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-73-4130-2010-03>
- [24] Komín značky Schiedel [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.schiedel.cz/cz/schiedel-absolut>
- [25] Prospekty, letáky a technické listy společnosti Isover [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/sites/isover.cz/files/assets/documents/tl-cz-isover-eps200-2016.pdf>
- [26] Skladby materiálu pro plochou střechu [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/vypis/4-ploche-strechy>
- [27] Omítka značky Cemix [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.cemix.cz/produkty/kategorie/slechtene-omitky/slechtene-omitky-pastovite/tr-silikatova-ryhovana-omitka>
- [28] K-CAD, spol. s r.o. *ENERGIE 2013* [software]. 2013
- [29] ČSN EN 12828+A1. Tepelné soustavy v budovách - Navrhování teplovodních otopných soustav. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-en-12828-a1-2014-11>
- [30] K-CAD, spol. s r.o. *TEPLO 2014 EDU* [software]. 2014
- [31] K-CAD, spol. s r.o. *AREA 2014 EDU* [software]. 2014
- [32] ČSN EN 12 831. Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-06-0830-2014-08>
- [33] K-CAD, spol. s r.o. *Simulace 2011* [software]. 2011
- [34] K-CAD, spol. s r.o. *Ztráty 2011* [software]. 2011
- [35] Kotel PONAŠT [vid. 2016-11-11]. Dostupné z: <http://www.ponast.cz/>
- [36] Biomasa ze dřeva TZB-INFO. *Objemové hmotnosti paliv ze dřeva* [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/117-objemove-hmotnosti-paliv-ze-dreva>

- [37] Náklady na biomasu. TZB-INFO. *Náklady na vytápění dřevními peletami* [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://oze.tzb-info.cz/biomasa/6263-naklady-na-vytapeni-drevnimi-peletami>
- [38] Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu. TZB-INFO. *Vytápění: Tabulky a výpočty* [online]. 2011 [vid. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-avypocty/44-tepelnaztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [39] Šnekový podavač pelet [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.ponast.cz/produkt/snekove-dopravniky-pelet>
- [40] Otopná tělesa Korado [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.korado.cz/>
- [41] Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla  
Zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>
- [42] ČSN 06 0310. Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-06-0310-2014-08>
- [43] Výtah KONE Monospace [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.kone.cz/vytahy/>
- [44] Zásobníkový ohříváč teplé vody DRAŽICE [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.dzd.cz/cs/ohrivace-vody-bojlery/zasobniky-teple-vody/stacionarni-1-mpa>
- [45] Pojistný ventil Duco Meibes [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: [http://www.meibes.cz/system/documents/files/000/001/235/original/06\\_Pojistne-ventily\\_cenik\\_2015.pdf?1430806918](http://www.meibes.cz/system/documents/files/000/001/235/original/06_Pojistne-ventily_cenik_2015.pdf?1430806918)
- [46] Oběhové čerpadlo GRUNDFOS [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com/>
- [47] Ceny pelet [vid. 2016-29-11]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/43-prehled-cen-pelet>
- [48] Ceny plynu [vid. 2016-29-11]. Dostupné: <https://www.gasnet.cz/cs/cenik-sluzeb/>

## Seznam vzorců

- (1) Součinitel prostupu tepla  $U$
- (2) Teplotní faktor vnitřního povrchu
- (3) Lineární činitel prostupu tepla
- (4) Pokles dotykové teploty podlahy
- (5) Množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
- (6) Množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
- (7) Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce
- (8) Tepelná stabilita místností v letním období
- (9) Průměrný součinitel prostupu tepla
- (10) Vzduchová neprůzvučnost
- (11) Vážená stavební neprůzvučnost
- (12) Doba návratnosti

## Seznam obrázků

- Obrázek 1 – Teplotní pole kout obvodové stěny
- Obrázek 2 – Teplotní pole sokl
- Obrázek 3 – Teplotní pole oblast atiky
- Obrázek 4 - Základní části kotle Ponast KP 62S
- Obrázek 5 – Minimální vzdálenost od kotle
- Obrázek 6 – Doprava ze skladu peletek šnekovým podavačem
- Obrázek 7 – Plnicí systém v obvodové zdi sklad peletek

## Seznam tabulek

- Tabulka 1 - Vyhodnocení součinitelů prostupu tepla  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
- Tabulka 2 - Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-]
- Tabulka 3 - Lineární činitel prostupu tepla
- Tabulka 4 - Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$
- Tabulka 5 - Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$
- Tabulka 6 - Nejvyšší denní teplota v místnost  $\theta_{ai,max}$  [ $^{\circ}C$ ]
- Tabulka 7 - Průměrný součinitel prostupu tepla budovy [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
- Tabulka 8 - Přehled ukazatelů energetické náročnosti budovy
- Tabulka 9 - Přehled místností v objektu

## Seznam výkresové dokumentace

C.3 - 1	Koordinační situace	1:200
D.2 - 1	Půdorys základů	1:50
D.2 - 2	Půdorys 1.NP	1:50
D.2 - 3	Půdorys 2.NP	1:50
D.2 - 4	Půdorys 3.NP	1:50
D.2 - 5	Strop nad 1.NP	1:50
D.2 - 6	Svislý řez A-A´	1:50
D.2 - 7	Svislý řez B-B´	1:50
D.2 - 8	Půdorys střechy – pohled	1:50
D.2 - 9	Pohledy	1:100
D.2 - 10	Detaily	1:20
D.5 - 1	Vytápění - půdorys 1.NP	1:50
D.5 - 2	Vytápění - půdorys 2.NP	1:50
D.5 - 3	Vytápění - půdorys 3.NP	1:50
D.5 - 4	Vytápění - rozvinutý řez	1:50
D.5 - 5	Vytápění – schéma zapojení kotelny	-

## Seznam příloh

Příloha č.1	Výpočet schodiště
Příloha č.2	Výpočet tepelně technického posouzení konstrukcí TEPLO 2014 EDU
Příloha č.3	Výpočet tepelných ztrát objektu ZTRÁTY 2011
Příloha č.4	Teplotní faktor vnitřního povrchu a lineární činitel prostupu tepla AREA 2014 EDU
Příloha č.5	Energetický štítek obálky budovy ENERGIE 2013
Příloha č.6	Protokol energetické náročnosti budovy ENERGIE 2013
Příloha č.7	Průkaz energetické náročnosti budovy ENERGIE 2013
Příloha č.8	Tepelná stabilita místnosti SIMULACE 2011
Příloha č.9	Stanovení potřeby teplé vody a objemu zásobníku teplé vody
Příloha č.10	Návrh a seznam otopných těles
Příloha č.11	Dimenzování potrubí a tlakové ztráty
Příloha č.12	Návrh TRV
Příloha č.13	Návrh oběhových čerpadel
Příloha č.14	Návrh zdroje vytápění
Příloha č.15	Návrh expanzní nádoby a pojistný ventil
Příloha č.16	Návrh komínového tělesa
Příloha č.17	Stanovení potřeby pelet a velikosti skladu na pelety

- Příloha č.18 Výpočet tloušťky tepelných izolací na potrubí  
Příloha č.19 Technické listy  
Příloha č.20 Akustika  
Příloha č.21 Deník konzultací diplomové práce