

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Katedra mechaniky – Oddělení stavitelství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Návrh objektu penzionu s restaurací
se zaměřením na energetickou náročnost stavby**

Plzeň, 2014

Bc. Petra Havířová

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Návrh objektu penzionu s restaurací se zaměřením na energetickou náročnost stavby vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a za použití pramenů uvedených na konci této diplomové práce.

V Plzni, dne 30. května 2014

.....

Bc. Petra Havířová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Luděkovi Vejvarovi, Ph.D. za odborné vedení mé práce. Dále děkuji všem členům Katedry mechaniky za profesionální přístup a informace získané během doby studia.

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá návrhem objektu penzionu s restaurací se zaměřením na energetickou náročnost stavby. Hlavním cílem této práce je vypracování projektové dokumentace a tepelně technické řešení obálky budovy.

Výkresové části jsou zpracovány v programu AutoCad 2011. Návrh objektu, dispoziční řešení a materiály jsou v souladu s platnými normami ČSN EN.

Klíčová slova:

Penzion, Porotherm, součinitel prostupu tepla, projektová dokumentace

Abstract

This thesis describes the design of the building house with a restaurant with a focus on the energy performance of the building. The main objective of this work is the preparation of project documentation and thermal building envelope solutions.

Drawn parts are processed in AutoCad 2011. Draft object layout and materials are in accordance with the applicable standards EN.

Keywords:

Pension, Porotherm, heat transfer coefficient, project documentation

OBSAH

ÚVOD	10
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	11
A.1 Identifikační údaje	12
A.1.1 Údaje o stavbě	12
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	12
A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	12
A.2 Seznam vstupních podkladů	13
A.3 Údaje o území	13
A.4 Údaje o stavbě	15
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	16
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	17
B.1 Popis území stavby	18
B.2 Celkový popis stavby	19
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	19
B.2.2 celkové urbanistické a architektonické řešení	20
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	20
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	20
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	21
B.2.6 Základní charakteristika objektů	21
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	25
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení	26
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	26
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	26
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	27
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	27
B.4 Dopravní řešení	28
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	28
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	29

B.7	Ochrana obyvatelstva	29
B.8	Zásady organizace výstavby	29
	PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI	34
	ŘEŠENÍ TEPELNÝCH MOSTŮ	64
1.	DETAIL - SOKL	65
2.	DETAIL - ZTUŽUJÍCÍ VĚNEC	67
3.	DETAIL - PROSTUP KONZOLY BALKONU	69
4.	DETAIL - NAPOJENÍ VNĚJŠÍ STĚNY NA ŠIKMOU STŘECHU.....	71
5.	DETAIL - NADPRAŽÍ OKNA	73
6.	DETAIL - PARAPET OKNA	75
	TEORETICKÁ ČÁST	77
	Úvod	78
	Základní požadavky na nosné konstrukce	78
	Rozdělení materiálů	78
	Součinitel prostupu tepla	81
	Porovnání variant řešení	83
	Zhodnocení výsledků	84
	ZÁVĚR	86
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	87

PŘÍLOHY:

C1_SITUACE KN	08_STROP 1.NP
C2_SITUACE	09_STROP 2.NP
01_PŮDORYS 1.PP	10_PŮDORYS KROVU
02_PŮDORYS 1.NP	11_PŮDORYS STŘECHY
03_PŮDORYS 2.NP	12_POHLEDY 1
04_PŮDORYS ZÁKLADŮ	13_POHLEDY 2
05_ŘEZ A – A	14_SCHÉMA KUCHYNĚ
06_ŘEZ B – B	15_TABULKY
07_STROP 1.PP	

ÚVOD

Záměrem této diplomové práce bylo navrhnout funkční objekt penzionu s restaurací.

Penzion je řešen jako samostatně stojící, půdorysu písmene „L“. Pro potřeby projektu byla navržena dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. Podzemní podlaží bude železobetonové z bednicích dílců BS Klatovy a nadzemní podlaží jsou navrženy jako zděné ze systému Porotherm. Vnitřní dispozice byla navržena dle potřeb provozu penzionu. V podzemním podlaží se bude nacházet wellness, fitness, masáže, šatny pro zaměstnance a sklady ke kuchyni. První nadzemní podlaží bude sloužit jako restaurace, kuchyně, zázemí pro zaměstnance a také se zde bude nacházet bezbariérový pokoj. Druhé nadzemní podlaží je věnováno pokojům pro hosty. Svou výškou, objemem a proporcemi penzion nenaruší prostor, naopak naváže na stávající zástavbu. Významnou roli při návrhu hraje fakt, že dnešní doba klade velký důraz na tepelně technické parametry materiálů a na energetickou náročnost budovy.

Diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí. Na textovou a přílohovou část. Textová část se skládá z jednotlivých technických zpráv a z analytické části. Přílohová část obsahuje jednotlivé výkresy projektové dokumentace.

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Penzion s restaurací

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Penzion s restaurací

b) Místo stavby

Kraj: Jihočeský

Okres: Český Krumlov

Obec: Horní Planá

Katastrální území: Horní Planá

Parcelní číslo pozemku: 1700/19

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla

Západočeská univerzita v Plzni

Univerzitní ul., č. orientační 8, č.p. 2732, 306 14 Plzeň, Česká republika

IČ: 49777513

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) Jméno, příjmení, obchodní firma IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání

Bc. Petra Havířová

Pod Stráží 75

323 00 Plzeň

A.2 Seznam vstupních podkladů

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

- Aktuální údaje ČÚZK
- Geodetické zaměření zájmového území
- Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum
- Informace správců inženýrských sítí
- Stanovení radonového indexu pozemku
- Požadavky investora

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území

Pozemek p.č. 1700/19 o velikosti cca 3000 m² se nachází v obci Horní Planá. Zastavěná plocha činí 690 m², nezastavěná 2310 m². Jedná se o mírně svažité pozemek, který je v současnosti využíván jako trvalý travní porost. Na budoucím staveništi se nevyskytuje žádná stávající zástavba.

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Zájmové území není nijak chráněno.

c) údaje o odtokových poměrech

Zájmové území se nenachází v záplavové oblasti. Odvodnění střechy bude zajištěno veřejnou kanalizací. Kolem celého objektu bude provedena drenáž k odvodu vod od základové spáry.

d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba a její účel jsou v souladu s územně plánovací dokumentací.

- e) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba a její účel jsou v souladu s územním rozhodnutím.

- f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Během plánování a výstavby budou dodrženy obecné požadavky na využití území.

- g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Veškeré požadavky dotčených orgánů byly splněny.

- h) seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou dány.

- i) seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou dány.

- j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Parcelní číslo	Vlastnické právo	Druh pozemku
1699/1	Město Horní Planá	Lesní pozemek
1700/1	není zapsána na LV	Trvalý travní porost
1700/2	Město Horní Planá	Ostatní plocha
1700/18	Stogel David Lawrence, Stogel Edita	Trvalý travní porost
1700/21	Eder Michael, Ederová Dagmar	Trvalý travní porost
1700/22	Horváth Emil, Horváth Ivo	Trvalý travní porost
1700/23	Horváth Emil, Horváth Ivo	Trvalý travní porost
1701	Horváth Emil, Horváth Ivo	Zastavěná plocha a nádvoří
1702	Horváth Emil, Horváth Ivo	Ostatní plocha

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Nová stavba.

b) účel užívání stavby

Ubytovací a stravovací zařízení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Trvalá stavba.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Nejsou požadovány.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Navržená stavba splňuje požadavky dle Vyhl. č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a Vyhl. č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

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

Veškeré požadavky dotčených orgánů nebyly vzneseny. Požadavky z jiných právních předpisů na stavbu nejsou.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou dány.

h) navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha:	690 m ²
Obestavěný prostor:	8648 m ³
Užitná plocha:	1646 m ²

Počet funkčních jednotek a jejich velikosti:	106 jednotek Plocha 1,2 m ² – 253,4 m ²
Počet uživatelů/pracovníků:	34 hostů/10 pracovníků

i) základní bilance stavby

Tato část bude řešena samostatně.

j) základní předpoklady výstavby

Termíny budou upřesněny v rámci stanoveného postupu výstavby a prací. Ohlášení proběhne dle plánu kontrolních prohlídek stavby příslušným stavebním úřadem.

Zahájení stavby:	03/2015
Ukončení stavby:	09/2016

k) orientační náklady stavby

Dle cenového ukazatele ve stavebnictví (5 495 Kč/m³) činí orientační náklady stavby 47 500 000Kč.

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

Objekt není členěn.

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Penzion s restaurací

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Pozemek p.č. 1700/19 o velikosti cca 3000 m² se nachází v obci Horní Planá. Jedná se o mírně svažité pozemek, který je v současnosti využíván jako trvalý travní porost. Z jižní strany navazuje pozemek na stávající zástavbu, z východní strany přiléhá k lesu a ze severní a západní strany je obklopen trvalým travním porostem. Výšková kóta pozemku se pohybuje od 730 m.n.m. do 735 m.n.m. Na pozemku se nevyskytují inženýrské sítě. Vjezd na pozemek bude z jižní strany. V posuzovaném území se nenacházejí ložiska surovin a pozemek není dotčen zájmy chráněné zákonem č. 439/1992 Sb. Také se zde nenacházejí žádná zvláštní chráněná území přírody dle zákona č. 114/1992 Sb. V bezprostředním okolí se nenachází žádné významné architektonické ani historické památky. Investor je povinen postupovat v souladu s § 21 – 23 zákona č. 20/1987Sb. o státní památkové péči.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Bylo provedeno hodnocení radonového indexu. Na základě kategorizace radonového rizika základových půd byla zájmová parcela zařazena do kategorie s nízkým radovým indexem. V daném případě není nutné provádět zvláštní opatření.

Provedenými průzkumnými pracemi byly v zájmovém prostoru ověřeny vcelku jednoduché geologické poměry.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Stavba se nenachází v žádném ochranném ani bezpečnostním pásmu.

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

Objekt se nenachází v záplavovém území ani v oblasti poddolování.

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

Stavba nemá negativní vliv na okolní stavby a pozemky, ani negativně neovlivňuje odtokové poměry v území.

f) Požadavky a asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou kladeny speciální požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin. Na pozemku se nachází pouze travnatá plocha a minimum náletové zeleně výšky 40-60cm.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Požadavky na zábor zemědělského půdního fondu a pozemků určených k plnění funkce lesa nejsou.

h) Územně technické podmínky

Inženýrské sítě budou vybudovány na hranici pozemku, budou ukončeny pilířky a šachtami s měřením. K tomuto účelu dojde se souhlasem správců sítí k vybudování nových přípojek. Přípojky budou zhotoveny ještě před započítáním stavebních prací. Při výstavbě se bude postupovat dle příslušných vyhlášek a norem.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

V navrhovaném řešení stavby se nevyskytují žádné podmiňující, vyvolané nebo související investice.

B.2 Celkový popis stavby**B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Navrženým objektem je ubytovací zařízení s restaurací. Kapacita penzionu je 34 hostů a 10 pracovníků zajišťující provoz.

Zastavěná plocha:	690 m ²
Výška:	12,1 m
Počet podzemních podlaží:	1
Počet nadzemních podlaží:	2

B.2.2 celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Byla dodržena územní regulace. Objekt je navržen jako samostatně stojící a svým charakterem urbanisticky koresponduje s okolní zástavbou.

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

Navrhovaný penzion má půdorysné řešení tvaru písmene „L“ o rozměrech 30,64 x 26,64 m. Výška budovy je 12,1 m. Zastřešení je provedeno jednoplášťovou valbovou střechou. Povrchová úprava obvodového zdiva je tvořena dekorativní silikátovou omítkou. Konečný architektonický vzhled je nutné ještě projednat s investorem stavby.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Objekt není charakterizován jako výrobní.

V objektu se nachází základní provozy nutné pro objekty penzionu tj., kuchyňský provoz s nezávislou vzduchotechnikou, varna, která je modulově volitelná, chladicí a mrazicí skříně.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Z hlediska bezbariérového užívání osob je objekt navržený dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. - O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby. Na parkovací ploše před penzionem je navrženo jedno parkovací stání o rozměrech 3,5 x 5,0 m pro osoby s omezenou schopností pohybu. Stavba je vyvýšena oproti příchozímu chodníku, proto je u hlavního vchodu do objektu umístěna betonová rampa podložená zhutněným štěrkoískem. Vstupní dveře a veškeré interiérové dveře veřejně přístupných místností a bezbariérového pokoje jsou šířky minimálně 900 mm a jsou řešeny jako bezprahové. WC pro ZTP bude mít rozměry 1 850 x 2310 mm.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

K zajištění bezpečného provozu bude vypracován provozní řád dle ČUBP č. 309/2006 Sb. – Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Z konstrukčního hlediska bude stavba provedena jako zděná konstrukce s nosným stěnovým systémem z materiálu POROTHERM. Nosnou vodorovnou konstrukci bude tvořit stropní konstrukce POROTHERM. Objekt bude založen plošně na základových pasech. Vnitřní vyzdívky budou provedeny z cihelných příčkových tvárnic POROTHERM tak, aby vyhovovaly požadovaným zvukovým neprůzvučností. Objekt je zastřešen valbovou jednoplášťovou střechou. Mezi jednotlivými podlažími bude provedeno železobetonové dvouramenné schodiště. Barevné řešení interiéru bude provedeno na základě požadavků investora. Objekt bude napojen na dopravní a technickou infrastrukturu stávajících inženýrských sítí.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

Před započítáním výkopových prací bude pod objektem penzionu provedena skrývka ornice v tloušťce 200 mm. Ornice bude v plném rozsahu uložena na pozemku a po ukončení výstavby bude použita na úpravu terénu. Zemní práce budou prováděny strojně s ruční odkopávkou. Zemní práce musí být provedeny v souladu s ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla v platném znění. Otevřená základová spára bude převzata geologem, který vyhotoví inženýrsko-geologický průzkum a hydrogeologický průzkum řešeného území, za přítomnosti projektanta a statika. V případě nutnosti bude proveden doplňkový inženýrsko-geologický průzkum. Výkopové jámy budou navrženy projektantem. Technologie provádění výkopů bude před

realizací odsouhlasena statikem. Násypy budou zhutněny po vrstvách v. 300 mm na požadovanou únosnost zeminy dle statika.

Založení objektu

Šířka a hloubka základových konstrukcí jsou dimenzovány na únosnost základové spáry a na minimální nezámraznou hloubku. Pevnost zeminy a hloubku základové spáry před betonáží je nutno ověřit autorizovaným geologem a tuto skutečnost zapsat do stavebního deníku. Objekt je založen na monolitických základových pasech z betonu C 16/20. Dále jsou základy tvořeny z betonových tvárnic BS Klatovy BD400. Výška jedné tvárnice je 250 mm a jsou uloženy ve čtyřech řadách. Následně se provede armování dle statického výpočtu a zalití betonem C16/20. Pod sloupy jsou základy provedeny jako monolitické železobetonové pasy. Základovou desku tvoří vrstva železobetonu (C 20/25 + výztužné sítě). Pod základovými pasy a je proveden podsyp v tloušťce 100 mm, pod základovou deskou v tloušťce 200 mm, použitá frakce 16/32 mm. Soudržnost zeminy nenutí konstrukci základů k velkým objemovým změnám. Při provádění základové konstrukce je nutné počítat s prostupy pro splaškovou kanalizaci, dešťovou kanalizaci a vodovod. Betonáž základových konstrukcí nesmí být na podmáčenou základovou spáru.

Svislé nosné konstrukce

Při zdění svislých nosných konstrukcí nadzemních podlaží je použit zdící systém POROTHERM. Pro zdění bude použita polyuretanová pěna DRYFIX, která se nanáší ve dvou pruzích při vnějších okrajích cihel. Svislé styčné spáry jsou řešeny univerzálním vícenásobným zámkovým spojem tvárnic. Obvodové nosné zdivo bude tl. 365mm z tvárnic Porotherm 36,5 Profi DRYFIX a vnitřní nosné zdivo tl. 300 mm z tvárnic Porotherm 30 Profi DRYFIX, zděné na polyuretanovou pěnu, která je v odpovídajícím množství součástí dodávky tvárnic. Obvodové nosné zdivo prvního podzemní podlaží bude provedeno jako železobetonové z betonových tvárnic BS Klatovy BD400. Po uložení tvárnic se provede armování dle statického výpočtu a zalití betonem C16/20. Vnitřní nosné zdivo podzemního podlaží tl. 300 mm bude provedeno z tvárnic

Porotherm 30 Profi DRYFIX, zděné na polyuretanovou pěnu, která je v odpovídajícím množství součástí dodávky tvárnic.

Příčky

Dělicí příčky budou tl. 190 mm a 115 mm z tvárnic Porotherm AKU, vyzděny na speciální maltu pro tenké spáry, která je opět v odpovídajícím množství součástí dodávky cihel. Prosklené příčky budou od firmy STAVEBN9 SKLO spol. s.r.o.

Vodorovné nosné konstrukce

Nosnou vodorovnou konstrukci tvoří stropní konstrukce ze systému Porotherm. Stropní konstrukce 1.PP a 1.NP je navržena v tl. 250 mm a konstrukce 2.NP v tl. 210 mm. Strop je vytvořen z keramobetonových stropních nosníků s osovou vzdáleností 500 mm nebo 625 mm, vyztužených svařovanou prostorovou výztuží, které jsou vyplněny stropními vložkami MIAKO. Dle požadavků výrobce těchto stropů je nutné vložit do horního líce konstrukce KARI síť dle projektové dokumentace. Monolitické zálivky a přebetonování bude provedeno z betonu C20/25. Všechny trámce jsou uloženy minimálně 150 mm na stěnách a průvlacích a jsou provázány pozdním věncem. Průvlaky jsou tvořeny ocelovými nosníky HEB. Výrobní dokumentaci, včetně technologie provádění na stavbě zajišťuje firma Wienerberger, na základě objednávky investora. Ve stropech a obvodových věncích je potřebné vynechat prostupy. Detaily věnců je potřeba konstrukčně řešit dle typových podkladů dodavatele stavebního systému.

Překlady

V obvodových stěnách nad okny a dveřmi a ve vnitřních nosných stěnách nad dveřmi budou překlady Porotherm – KP7/délka překladu. Předepsané uložení překladu je v závislosti na délce překladu, minimálně však 125 mm, 200 mm nebo 250 mm. V nenosných stěnách budou překlady nad dveřmi ze systému Porotherm – 11,5 nebo 14,5/délka překladu. Uložení překladu minimálně 120 mm.

ŽB věnce

V místech určených projektovou dokumentací budou provedeny ztužující železobetonové pozední věnce. Výztuž věnců v rozích a koutech je nutno vázat jako rohovou výztuž nosných rámu pomocí kliček a ohybů.

Střecha

Zastřešení bude valbovou jednoplášťovou střechou uloženou na pozednicích a vaznicích. Vaznice jsou uloženy na sloupech. Hřeben valbové střechy kopíruje půdorys objektu. Sklon střechy je 19%.

Schodiště

Spojení mezi jednotlivými patry zajišťuje železobetonové dvouramenné schodiště z betonu C 25/30. Schodiště je složeno ze dvou ramen a mezipodesty uložených na schodišťové zdi. Stupně mají rozměr 170x270 mm, v jednom rameni je navrženo 12 stupňů. Navržená šířka ramen a mezipodesty je 2000 mm. Mezipodesta a schodišťová ramena budou opatřena keramickou dlažbou. Na schodišťové zdi bude provedeno madlo z nerezové oceli ve výšce 1m. Z druhé strany schodišťového ramene bude provedeno ocelové montované zábradlí výšky 1m, navržené z nosných nerezových sloupků s bočním uchycením.

Výplně otvorů

Veškerá okna budou plastová, zn. Internorm, zasklení izolačními trojskly. Okna budou doplněna protislunečními žaluziemi. Dveře budou z materiálu dřevo-hliník, zn. Internorm.

Úpravy povrchů

Obvodové zdivo bude opatřeno silikátovou omítkou barvy dle výběru investora. Sokl bude opatřen marmolitem. Vnitřní omítky budou vápenné, barvy dle výběru investora. V místnostech určených projektovou dokumentací bude proveden keramický obklad do výšky 1,8 m.

Klempířské práce

Materiál pro provádění klempířských prací bude titan-zinek.

Zámečnické práce

Úprava všech povrchů u zámečnických konstrukcí se provede žárovým pozinkováním. Vzniklé svary a nerovnosti u zámečnických prací budou přebroušeny a opatřeny ochranným nátěrem.

Podlahy

Skladby podlah jsou zahrnuty ve výkresech.

Izolace

Typy izolací jsou zobrazeny ve výkresech.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické zařízení

Technické řešení je zpracováno podle požadavků investora, v souladu s platnými vyhláškami a normami.

b) Výčet technických a technologických zařízení

Penzion bude vybaven následujícím technickým zařízením:

- Vytápění, chlazení
- Vzduchotechnika
- Zdravotně technické instalace
- Měření a regulace
- Elektrická požární signalizace
- Zařízení silnoproudé a slaboproudé elektrotechniky
- Požadované výrobky do kuchyňského provozu

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Požární zprávu zpracuje osoba odborně způsobilá. Není součástí diplomové práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Bude řešeno ve výpočtové části.

b) Energetická náročnost stavby

Bude řešeno ve výpočtové části.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Bude řešeno ve výpočtové části.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

- Vytápění a ohřev TV bude zajišťovat kondenzační plynový kotel o výkonu 50kW s modulovaným hořákem a s nepřímo nahříváním zásobníkem o objemu 1000l.
- Větrání v jednotlivých místnostech je navrženo jako přirozené větrání v kombinaci s větráním nuceným.
- Osvětlení bude přirozené, doplněné umělým dle požadavků normy.
- Kuchyňský provoz bude mít samostatnou vzduchotechnickou jednotku.
- Odpadové hospodářství je řešeno jako komunální odpad do kontejnerů.
- Stavba nebude negativně ovlivňovat okolí.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Podle provedeného radonového průzkumu nebylo prokázáno překročení směrných hodnot stanovených Vyhláškou č.307/2002 Sb. a v objektu není nutné

provádět speciální opatření. Ochrana proti radonu je tedy zajištěna hydroizolační vrstvou viz skladby podlah.

b) Ochrana před bludnými proudy

Není vyžadována.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Není vyžadována.

d) Ochrana před hlukem

Zhotovitel stavby bude provádět a zajistí stavbu tak, aby hluková zátěž v chráněném venkovním prostoru staveb vyhověla požadavkům stanoveným v Nařízení vlády č. 272/2011Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“. Hluk ze stavební činnosti související s výstavbou objektu ve venkovním prostoru stavby vyhovuje současně platnému nařízení pro časový úsek dne od 7 do 22 hodin, tzn. nebude překročen hygienický limit $L_{Aeq,s} = 65$ dB. Zhotovitel bude po dobu výstavby používat stroje s garantovanou nižší vyzařovanou hlučností.

e) Protipovodňová opatření

Stavbou nevznikají protipovodňová opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Pozemek bude napojen na technickou infrastrukturu. Na hranici pozemku bude přivedena elektrická energie a plyn. Zakončení bude odběrnými místy v pilíři. Na pozemek bude rovněž přivedena kanalizace zakončená revizní šachtou a vodovod ukončený šachtou vodoměru.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Veškeré přípojky budou napojeny dle aktuálních potřeb stavby a požadavků správců sítí.

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Příjezd na parkovací plochy objektu je ze stávající komunikace ze slepé části.

b) Napojení území na stávající infrastrukturu

Veškeré podmínky technické a dopravní infrastruktury budou splněny. Plochy pro stání budou odpovídat počtu pracovníků a návštěv dle příslušné normy pro dopravní stavby.

c) Doprava v klidu

Doprava v klidu je řešena v počtu 13 parkovacích stání, dle požadavků normy je požadováno 1 místo na 4 osoby, při kapacitě penzionu 34 osob bude realizováno 12 parkovacích míst pro osobní automobily a 1 invalidní stání.

d) Pěší a cyklistické stezky

Není řešeno.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

V okolí objektu bude zemina zarovnána, zatravněna a vysázena zeleň dle situačního plánu. Zpevněné plochy budou ze zámkové dlažby. Podrobné řešení bude součástí projektové dokumentace.

b) Použité vegetační prvky

Výsadba stromů a keřů.

c) Biotechnická opatření

Nejsou požadována.

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

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Objekt je navržen s minimálním vlivem na životní prostředí. Samotná stavba životní prostředí neznečišťuje.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu

Nemá negativní vliv na zeleň. V prostoru stavby a pozemků bude navržena nová zeleň dle situačního plánu.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Není.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěrů zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Není vyžadováno.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Není vyžadováno.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Stavba penzionu splňuje podmínky regulačního plánu obce, tj. splňuje základní požadavky na situování řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva. Jiné požadavky nejsou.

B.8 Zásady organizace výstavby

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

Potřebné energie a voda bude získána napojením na nově zhotovenou přípojku. Pro zbudování zázemí pro personál budou přivezeny mobilní buňky, které zajistí sociální zázemí pracovníků a kanceláře pro stavbyvedoucího. Pro zabezpečení

staveništního zařízení po dobu výstavby budou zřízeny dočasné sklady a bude najata bezpečnostní firma. Staveniště bude oploceno po dobu výstavby.

b) Odvodnění staveniště

Není třeba řešit odvodnění staveniště.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Zdroj elektřiny

Staveniště bude napojeno na staveništní přípojku s vlastním odečtem. Připojení bude na stávající rozvodnou síť pomocí nové elektrické přípojky, která bude po dokončení předána investorovi.

Zdroj vody

Pro potřeby staveniště a objektu bude vybudována nová vodovodní přípojka, na kterou se osadí vodoměr. Po dokončení stavby bude přípojka předána investorovi.

Příjezdy a přístupy na staveniště

Přístup na staveniště je ze stávající slepé ulice. Pro zabezpečení vstupu nežádoucích osob bude u vjezdu zbudována vjezdová brána. Na vjezdu do staveniště bude zřízena plocha pro případné očištění kol vozidel opouštějících staveniště.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při realizaci stavebních prací je dodavatel stavby povinen zajistit, aby nedošlo k ohrožení životního prostředí, zejména k znečištění odpadních vod ze stavby, negativnímu ovlivňování okolí stavby hlukem a prachem. Pokud bude nutné realizovat práce negativně ovlivňující okolí stavby mimo obvyklou pracovní dobu tj. 7 – 22 hodin je třeba tyto práce omezit jen na nezbytně nutnou dobu, která je dána technologickými postupy provádění stavebních prací.

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

Budou provedeny staveništní úpravy a to odstraněním náletového porostu. Pro vnitrostaveništní dopravu budou zřízeny zpevněné šterkové plochy. Pozemky budou oploceny po dobu výstavby pletivem s ocelovými sloupky do výšky 1,8 m. Dále bude zřízena vjezdová brána.

f) Maximální zábory pro staveniště

Trvalý zábor staveniště je vymezen vnějšími hranicemi stavebního pozemku. Bude-li to nutné, vzniknou dočasné zábory na přilehlých okolních pozemcích, zejména během napojování přípojek. Dočasné zábory budou co nejmenšího rozsahu po dobu nezbytně nutnou a budou předem domluveny s příslušným vlastníkem pozemku a správcem sítě.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

S odpady bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a vyhlášky 85/2012. Za nakládání s odpady v průběhu stavby je zodpovědný stavebník, pokud ve smluvních podmínkách dodávky stavby není uvedeno jinak. Veškeré odpady budou předány k využití nebo odstranění oprávněnou osobou. Při návrhu, výstavbě a následném provozu budou respektovány požadavky norem, předpisů, nařízení a místních vyhlášek, které se vztahují k ochraně životního a pracovního prostředí.

Katalog odpadů vzniklý při realizaci:

kód odpadu	název
17 01 01	beton
17 01 02	cihly
17 02 01	dřevo
17 02 02	sklo
17 02 03	plasty
17 04 02	hliník
17 04 05	železo a ocel

17 04 11	kabely neuvedené pod č. 17 04 10
17 05 04	zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03
17 06 04	izolační materiály neuvedené pod č. 17 06 03
17 08 02	stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod. č. 17 08 01
20 02 01	biologicky rozložitelný odpad
20 02 02	zemina a kameny
20 02 03	jiný biologicky nerozložitelný odpad
20 03 01	směsný komunální odpad

Odpad bude odvezen na řízenou skládku. Při kolaudaci budou doloženy doklady o likvidaci.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemín

Zemní práce budou prováděny v potřebném rozsahu pro zhotovení základových konstrukcí a přípojek. Část výkopku bude znovu použita na násypy kolem stavby a přebývající zemina bude odvezena na skládku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při realizaci stavby je stavebník povinen postupovat s maximální šetrností k životnímu prostředí a dodržovat příslušné zákonné předpisy: zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí (obecně); zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, zejména z hlediska § 31 Označování obalů a výrobků s regulovanými látkami a další povinnosti; zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, zejména § 7 a § 8 o ochraně a kácení dřevin; nařízení vlády č. 9/2002 Sb. Je nutné minimalizovat dopady vyplývající z provádění prací na staveništi z hlediska hluku, vibrací, prašnosti.

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

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi bude mít na starosti pověřený pracovník s odbornou způsobilostí z oblasti BOZP.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Realizace stavby nijak neovlivní okolní zástavbu z hlediska bezbariérového užívání.

l) Zásady pro dopravně inženýrské řešení

Není nutné při realizaci stavby dopravní omezení v dané oblasti.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Provádění stavby nevyžaduje žádné speciální podmínky.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení stavby: 03/2015

Ukončení stavby: 09/2016

Termíny budou upřesněny.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Penzion s restaurací

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **parc.č. 1700/19**

PSC, místo: **Horní Planá**

Typ budovy: **Penzion**

Plocha obálky budovy: **2401,54 m²**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,33 m²/m³**

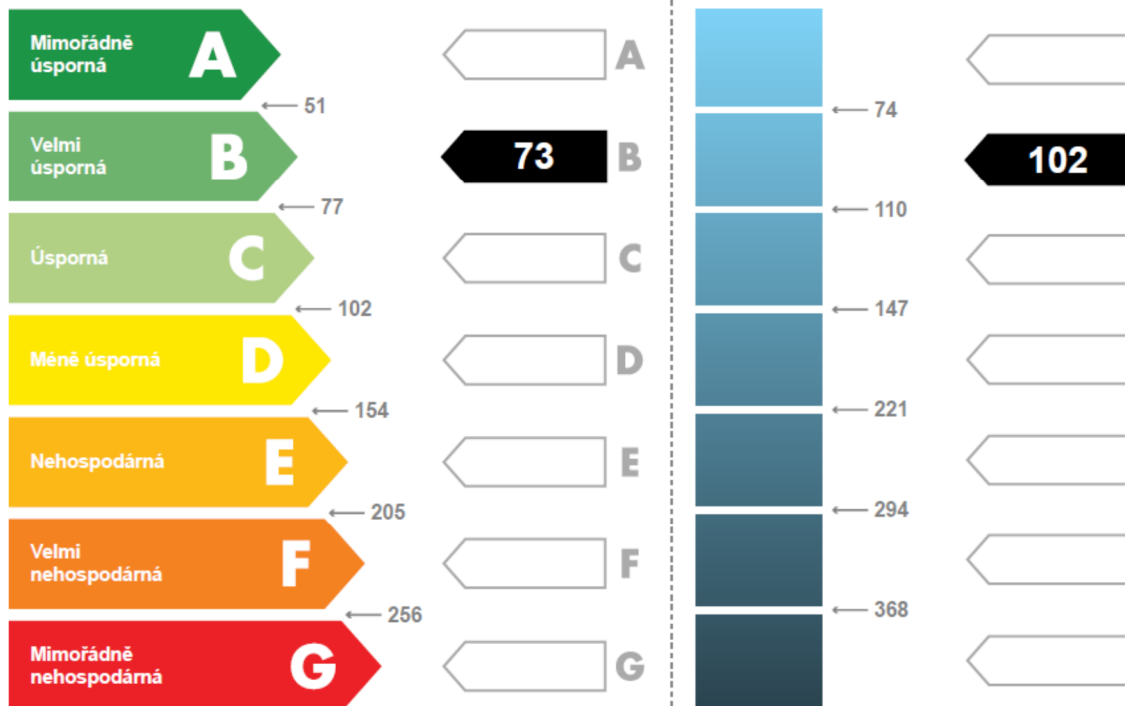
Celková energeticky vztažná plocha: **2057,68 m²**

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²-rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

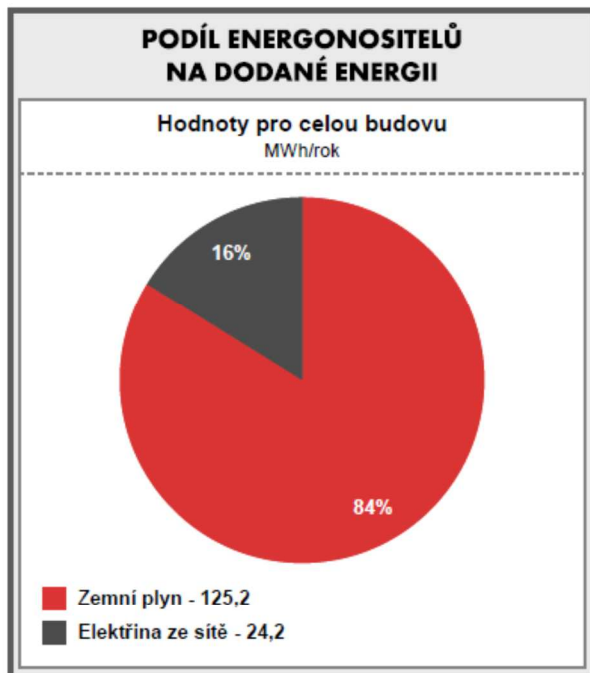
149,4

210,2

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou **Doporučení**



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie					
		Měrné hodnoty kWh(m ² ·rok)					
Mimořádně úsporná							
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	0,21	31	<input type="text"/>	7	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	30	4
D	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
G	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		63,7	0,2	15,2		61,7	8,6

PROTOKOL PRŮKAZU**Účel zpracování průkazu**

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Nová budova | <input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci |
| <input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části | <input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části |
| <input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy | <input type="checkbox"/> Jiná než větší změna dokončené budovy |
| <input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování | |

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Horní Planá
Katastrální území :	Horní Planá
Parcelní číslo :	1700/19
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	2016
Vlastník nebo stavebník :	Západočeská univerzita v Plzni
Adresa :	Univerzitní ul., č. orientační 8, č.p. 2732, 306 14 Plzeň, Česká republika
IČ :	49777513
Telefon :	
email :	

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

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	7 242,1
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	2 401,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,332
Celková energeticky vztažná plocha A _c	[m ²]	2 057,7

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo):	
<u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí :	
<u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo
<input checked="" type="checkbox"/> Žádné	

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce**

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla						
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO2	555,9	0,15	0,30/0,25	-	1,00	85,3
OD2	1,5	0,90	1,50/1,20	-	1,00	1,4
OD2	3,0	0,90	1,50/1,20	-	1,00	2,7
DO1	4,1	1,20	1,70/1,20	-	1,00	4,9
DO2	39,7	0,90	1,50/1,20	-	1,00	35,7
DO3	8,2	1,20	1,70/1,20	-	1,00	9,8
OD3	4,5	0,90	1,50/1,20	-	1,00	4,0
SO1	91,5	0,28	0,30/0,25	-	1,00	26,0
OD5	0,5	0,90	1,50/1,20	-	1,00	0,5
SO1B	288,4	0,29	0,30/0,25	-	0,70	57,7
PDL1 1	690,0	0,40	0,45/0,30	-	0,40	109,0
OD1	9,4	0,90	1,50/1,20	-	1,00	8,4
OD1	9,4	0,90	1,50/1,20	-	1,00	8,4
OD1	9,4	0,90	1,50/1,20	-	1,00	8,4
OD4	2,3	0,90	1,50/1,20	-	1,00	2,0
STR1	683,8	0,17	0,30/0,20	-	1,00	114,1
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	2 401,5	0,011	-	-	1,00	26,6
Celkem	2 401,5					505,0

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² ·K)]
Zóna 2 - Zóna 2	20,0	2 380,0	0,41
Zóna 1 - Zóna 1	20,0	2 530,2	0,17
Zóna 3 - Zóna 3	20,0	2 331,9	0,29

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)
	0,210	0,288	ANO

B) technické systémy

b.1.a) vytápění							
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Zóna 2	Plynový kotel	Zemní plyn	100	50,0	93,0	85,0	80,0
Zóna 1	Plynový kotel	Zemní plyn	100	50,0	93,0	89,0	83,0
Zóna 3	Plynový kotel	Zemní plyn	100	50,0	93,0	89,0	83,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění				
Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
Zóna 2	Plynový kotel	93,0	80,0	ANO
Zóna 1	Plynový kotel	93,0	80,0	ANO
Zóna 3	Plynový kotel	93,0	80,0	ANO

b.2.a) chlazení							
Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Zóna 1		Elektřina ze sítě	20	2,0	2,70	91,0	91,0

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]
Zóna 1		2,7	2,7	ANO

b.5.a) příprava teplé vody (TV)								
Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[Wh/(l-den)]	[Wh/(m-den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	5	150
	lokální	Zemní plyn	100,0	50,0	1 000	93	4,7	134,6

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo COP $_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP $_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]
	lokální	93	85	ANO

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztážený k osvětlenosti zóny $P_{L,ix}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Zóna 1		100	0,821	0,05
Zóna 2		100	0,828	0,05
Zóna 3		100	0,821	0,05
Budova celkem			2,469	

Energetická náročnost hodnocené budovy**a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztahnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m ² ·rok)]
Vytápění	Hodnocená	43 620	63 615	38	63 653	30,9
	Referenční	56 922	104 635	196	104 832	50,9
Chlazení	Hodnocená	2 016	180	0	180	0,1
	Referenční	1 915	196	0	196	0,1
Větrání	Hodnocená			15 177	15 177	7,4
	Referenční			28 105	28 105	13,7
Úprava vzduchu	Hodnocená			0	0	0,0
	Referenční			0	0	0,0
Příprava TV	Hodnocená	47 025	61 614	122	61 736	30,0
	Referenční	47 025	68 705	226	68 931	33,5
Osvětlení	Hodnocená	8 634	8 634	0	8 634	4,2
	Referenční	8 634	8 634	0	8 634	4,2

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Zemní plyn	125 229	1,1	1,1	137 751	137 751
Elektřina ze sítě	24 151	3,2	3,0	77 283	72 453
Energie okolí	0	1,0	0,0	0	0
Celkem	149 380	x	x	215 035	210 204

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	210 698,4	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		149 379,6		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	102,4		
(9)	Hodnocená budova		72,6		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	302 748,0	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		210 204,5		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	147,1		
(13)	Hodnocená budova		102,2		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	215 034,7
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	4 830,2
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	2,2

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ano	Ne	Ne	Ano
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Ekologická proveditelnost	Ano	Ano	Ne	Ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>Doporučuji zachovat navrhovaný zdroj vytápění a přípravy TV. Alternativní systémy dodávky energie jsou buď technicky obtížně realizovatelné, nebo neekonomické. Solární termický systém nelze doporučit s ohledem na užívání objektu. Instalace termického solárního systému pro přípravu TV by byla v porovnání s navrhovaným způsobem přípravy TV neekonomická. Návratnost investice by byla delší než životnost systému.</p> <p>Kombinovaná výroba elektřiny a tepla je technicky obtížně realizovatelná. Důvodem je zejména problematické umístění kogeneračních jednotek. Dále by bylo nutné provést protihluková opatření tak, aby nedošlo k nadměrné hlukové zátěži v přilehlých prostorách. Provoz kogenerační jednotky by byl značně neefektivní, tudíž i neekonomický.</p> <p>Soustava CZT není v blízkém okolí k dispozici. Zároveň lze předpokládat, že napojení objektu na CZT přinese zvýšené náklady na teplo. Průměrná cena za 1 GJ tepla z CZT se pohybuje mezi 450-800 Kč. Cena tepla z plynové kotelny se pohybuje okolo 300-400 Kč/GJ.</p> <p>Instalace tepelného čerpadla je technicky možná, ale investičně (s ohledem na výkon TČ) velmi náročná. Instalace tepelného čerpadla je v porovnání s navrhovaným způsobem vytápění a přípravy TV neekonomická. Pro instalaci tepelného čerpadla země-voda je nutný vhodný pozemek pro zemní vrty či plošný kolektor. Instalace tepelného čerpadla vzduch-voda je problematická s ohledem na hlučnost venkovní jednotky TČ.</p>			

Závěrečné hodnocení

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	ANO
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Potřeba energie a paliva

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	$Q = 49\,023 \text{ W}$
Výpočtová venkovní teplota	$t_e = -17 \text{ °C}$
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} = 19,0 \text{ °C}$
Počet topných dnů	$d = 258$
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} = 4,0 \text{ °C}$
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 = 0,80$
Vliv režimu vytápění	$f_2 = 0,90$
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 = 1,07$
Vliv regulace	$f_4 = 1,00$
Palivo	Zemní plyn
Výhřevnost	$H = 35,8 \text{ MJ/m}^3$
Účinnost systému	$\eta = 93,0 \text{ %}$

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v			B_v		
			kWh	GJ	%	m^3	kWh	GJ
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	21	12,5	3 437	12,4	3,5	371,6	3 695,5	13,3
10	31	8,0	8 586	30,9	8,8	928,4	9 232,0	33,2
11	30	2,3	12 614	45,4	13,0	1 364,0	13 563,7	48,8
12	31	-0,9	15 532	55,9	16,0	1 679,5	16 701,5	60,1
1	31	-2,8	17 015	61,3	17,5	1 839,8	18 296,2	65,9
2	28	-1,3	14 311	51,5	14,8	1 547,4	15 388,5	55,4
3	31	2,6	12 801	46,1	13,2	1 384,1	13 764,1	49,6
4	30	7,2	8 913	32,1	9,2	963,8	9 584,0	34,5
5	24	12,7	3 807	13,7	3,9	411,6	4 093,5	14,7
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	257		97 017	349,3	100,0	10 490,2	104 319,0	375,5

E_v - potřeba energie

B_v - potřeba paliva a energie na vstupu

Výpočet budovy

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -17 \text{ °C}$ $t_{ib} = 20,0 \text{ °C}$ $n_{50} = 5,0$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{np} m ³ .h ⁻¹	V_{n50} m ³ .h ⁻¹	V_{mech} m ³ .h ⁻¹	f_{RH}
ÚSEK 1									
0	1	1.PP	1	20	0,5	816,0	489,6	0,0	0
0	2	1.NP	1	20	0,5	820,6	492,4	0,0	0
0	3	2.NP	1	20	0,5	711,2	426,7	0,0	0

č.m.	úsek	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	H_{Tm} W/K	H_{Vm} W/K	Φ_{Tm} W	Φ_{Vm} W	Φ_{RHm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	Q_z W
ÚSEK 1											
1	1	1 632,0	544,0	229	277	8 457	10 265	0	18 722	18 722	0
2	1	1 641,2	547,1	107	279	3 941	10 323	0	14 264	14 264	0
3	1	1 422,4	547,1	192	242	7 090	8 947	0	16 037	16 037	0
Σ úsek 1		4 695,6	1 638,1	527	798	19 488	29 535	0	49 023	49 023	0

Legenda

V_{np} - hygienická výměna vzduchu

V_{n50} - výměna vzduchu pláštěm budovy

f_{RH} - zátopový součinitel

Φ_{Tm} - tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{RHm} - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

Rozdělení ztrát mezi konstrukce

Systém rozměrů: E - vnější

OK	popis	ZZ	Var	U,Ψ	kU	$i_{LV} \cdot 10^4$ $m^2 \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-0,67}$	A m^2	L(LV) m	H $W \cdot K^{-1}$	$\Phi_{(T)}$ W
SO1		Z	V1	0,284	1,00		91,5		26,00	962,2
SO2		Z	V1	0,153	1,00		555,9		85,25	3 154,3
SO1B		Z	V1	0,286	1,00		288,4		76,13	2 816,8
PDL1		Z	V1	0,386	1,00		690,0		125,91	4 658,6
STR1		Z	V1	0,167	1,00		683,8		114,08	4 221,1
DO1		0	V1	1,200	1,15	0,000	4,1		5,66	209,3
DO2		0	V1	0,900	1,15	0,000	39,7		41,08	1 519,9
DO3		0	V1	1,200	1,15	0,000	8,2		11,32	418,7
OD1		0	V1	0,900	1,15	0,000	28,1		29,11	1 077,0
OD2		0	V1	0,900	1,15	0,000	4,5		4,66	172,3
OD3		0	V1	0,900	1,15	0,000	4,5		4,66	172,3
OD4		0	V1	0,900	1,15	0,000	2,3		2,33	86,2
OD5		0	V1	0,900	1,15	0,000	0,5		0,52	19,1

ztráty prostupem $\Phi_{(Tb)} = 19\,488\text{ W}$

ztráty výměnou vzduchu $\Phi_{(Vb)} = 29\,535\text{ W}$

součet $\Phi_{(cb)} = 49\,023\text{ W}$

podíl výměny vzduchu na celkových ztrátách $\Phi_{(Tb)}/\Phi_{(cb)} = 0,60$

podíl ztrát prostupem na celkových ztrátách $\Phi_{(Vb)}/\Phi_{(cb)} = 0,40$

Místnosti a konstrukce
 $t_e = -17 \text{ °C}$ $t_{ib} = 20,0 \text{ °C}$ $n_{50} = 5,0$ systém rozměrů: E - vnější

ČM	UČM	OK	SS	Var	x m	y m	$U_{eq, \Psi}$	b	PO	Δt K	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W/K
1	1	PDL1	H	V1	690,00	1,00	0,263	0,42	0	16	690,0	0,0	690,0	125,9
		SO1B	JZ	V1	107,91	1,00	0,380	0,42	0	16	107,9	0,0	107,9	28,5
		SO1	JZ	V1	9,15	1,00	0,284	1,00	0	37	9,2	0,0	9,2	2,6
		SO1B	SZ	V1	71,36	1,00	0,380	0,42	0	16	71,4	0,0	71,4	18,8
		SO1	SZ	V1	21,66	1,00	0,284	1,00	0	37	21,7	0,0	21,7	6,2
		SO1B	SV	V1	69,78	1,00	0,380	0,42	0	16	69,8	0,0	69,8	18,4
		SO1	SV	V1	47,27	1,00	0,284	1,00	2	37	47,3	0,5	46,8	13,3
		OD5	SV	V1	0,50	0,50	0,900	1,00	2	37	0,5	0,5	0,5	0,5
		SO1B	JV	V1	39,38	1,00	0,380	0,42	0	16	39,4	0,0	39,4	10,4
		SO1	JV	V1	13,90	1,00	0,284	1,00	0	37	13,9	0,0	13,9	4,0
$\Phi_{HLm} = 18722 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
2	2	SO2	JZ	V1	113,24	1,00	0,153	1,00	5	37	113,2	15,5	97,7	15,0
		OD2	JZ	V1	2,00	0,75	0,900	1,00	1	37	1,5	1,5	1,5	1,6
		DO1	JZ	V1	2,00	2,05	1,200	1,00	1	37	4,1	4,1	4,1	5,7
		DO2	JZ	V1	1,50	2,21	0,900	1,00	3	37	9,9	9,9	9,9	10,3
		SO2	SZ	V1	91,04	1,00	0,153	1,00	4	37	91,0	7,1	83,9	12,9
		DO3	SZ	V1	1,00	2,05	1,200	1,00	2	37	4,1	4,1	4,1	5,7
		OD2	SZ	V1	2,00	0,75	0,900	1,00	2	37	3,0	3,0	3,0	3,1
		SO2	SV	V1	113,24	1,00	0,153	1,00	11	37	113,2	18,5	94,7	14,5
		DO2	SV	V1	1,50	2,21	0,900	1,00	3	37	9,9	9,9	9,9	10,3
		DO3	SV	V1	1,00	2,05	1,200	1,00	2	37	4,1	4,1	4,1	5,7
		OD3	SV	V1	1,00	0,75	0,900	1,00	6	37	4,5	4,5	4,5	4,7
		SO2	JV	V1	36,77	1,00	0,153	1,00	4	37	36,8	13,2	23,5	3,6
		DO2	JV	V1	1,50	2,21	0,900	1,00	4	37	13,2	13,2	13,2	13,7
$\Phi_{HLm} = 14264 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$														
3	3	SO2	JZ	V1	93,65	1,00	0,153	1,00	6	37	93,7	12,7	81,0	12,4
		OD1	JZ	V1	1,50	1,25	0,900	1,00	5	37	9,4	9,4	9,4	9,7
		DO2	JZ	V1	1,50	2,21	0,900	1,00	1	37	3,3	3,3	3,3	3,4
		SO2	SZ	V1	75,29	1,00	0,153	1,00	5	37	75,3	9,4	65,9	10,1
		OD1	SZ	V1	1,50	1,25	0,900	1,00	5	37	9,4	9,4	9,4	9,7
		SO2	SV	V1	93,65	1,00	0,153	1,00	6	37	93,7	12,7	81,0	12,4
		OD1	SV	V1	1,50	1,25	0,900	1,00	5	37	9,4	9,4	9,4	9,7
		DO2	SV	V1	1,50	2,21	0,900	1,00	1	37	3,3	3,3	3,3	3,4
		SO2	JV	V1	30,41	1,00	0,153	1,00	2	37	30,4	2,3	28,2	4,3
		OD4	JV	V1	1,50	0,75	0,900	1,00	2	37	2,3	2,3	2,3	2,3
		STR1	H	V1	683,84	1,00	0,167	1,00	0	37	683,8	0,0	683,8	114,1
		$\Phi_{HLm} = 16037 \text{ W}$ $\Phi_{RHm} = 0 \text{ W}$												

Výpočet je proveden podle SN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

1. PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha - vytápěného prostoru, přilehlá k zemině

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,170$ m²·K/W $p_{di} = 1\ 368$ Pa $p''_{di} = 2\ 487$ Pa

$\theta_{gr} = 5,0$ °C $R_{gr} = 0,000$ m²·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	$\kappa\mu$	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z _{TM}	Z _w	Z ₁	Z ₃
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00			
2	101-012	1.1.2	Beton hutný (2200)	2 200	1 020,0	20,0	1,000	1,100	1,300	0,00	0,080		
3	613a-053		EPS 200S	32	840,0	100,0	1,000	0,034	0,034	0,03			
4	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000		
5	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080		

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krovkami, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	21	22	23	10
č.v.	Materiál	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Výpočet nehomogenní konstrukce	Z _{TM} Celkem
3	EPS 200S	0,03	0,00	0,00	0,03

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	Z _p ·10 ⁻⁹ m/s	p _d Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	15,00	1,010	1,010	0,015	20,0	200,0	15,94	1 368
2	101-012	Beton hutný (2200)	Z vr.	55,00	1,100	1,100	0,050	19,9	20,0	5,84	1 306
3	613a-053	EPS 200S	Z vr.	80,00	0,034	0,035	2,284	19,6	100,0	42,50	1 284
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	5,8	10 000,0	265,62	1 119
5	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	150,00	1,340	1,340	0,112	5,7	29,0	23,11	90

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

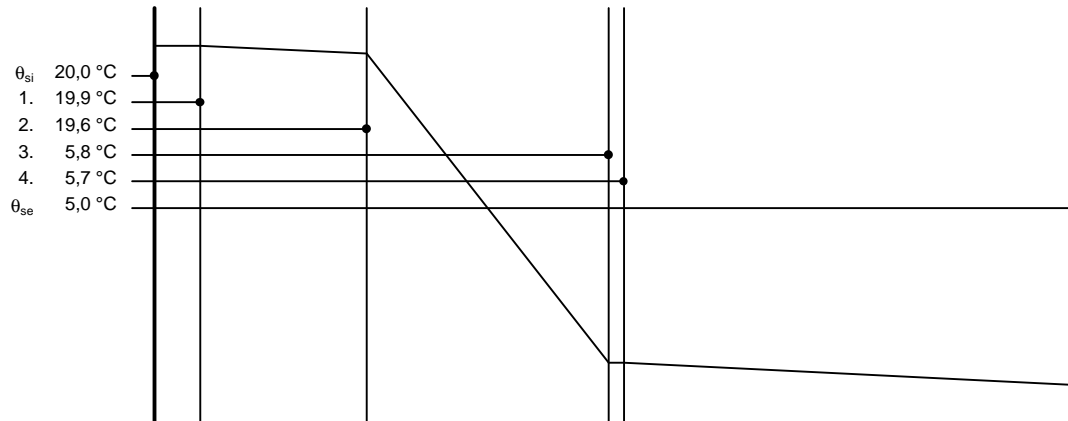
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,397$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 520,6$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 2,349$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,519$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 353,007$	$\cdot 10^9$			

1.5 Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a nesplňuje U_{rec}**

$U = 0,39694$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,397$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,450$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,535$; $f_{Rsi} = 0,933$ vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

2. STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop - pod nevytápěnou půdou

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,100$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa

$\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,100$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z _{TM}	Z _w	z ₁	z ₃
1	26o-002		POROTHERM Universal	400	800,0	5,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	0,5
2	154-02e	1.2	Tvarovky MIAKO	650	1 000,0	10,0	1,000	0,800	0,830	0,00		1,0	0,5
3	101-022	1.2.2	Železobeton (2400)	2 400	1 020,0	29,0	1,000	1,340	1,580	0,00	0,080	1,0	0,5
4	253-001		Magmarelax	35	840,0	2,0	1,000	0,042	0,042	0,07		1,0	0,5

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvení, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	21	22	23	10
č.v.	Materiál	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Výpočet nehomogenní konstrukce	Z _{TM} Celkem
4	Magmarelax	0,07	0,00	0,00	0,07

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	26o-002	POROTHERM Universal	Z vr.	10,00	0,800	0,800	0,012	20,4	5,0	1,06	1 368
2	154-02e	Tvarovky MIAKO	Z vr.	150,00	0,830	0,830	0,181	20,3	10,0	7,97	1 306
3	101-022	Železobeton (2400)	Z vr.	60,00	1,580	1,580	0,038	19,2	29,0	9,24	838
4	253-001	Magmarelax	Z vr.	250,00	0,042	0,045	5,563	19,0	2,0	2,66	295

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

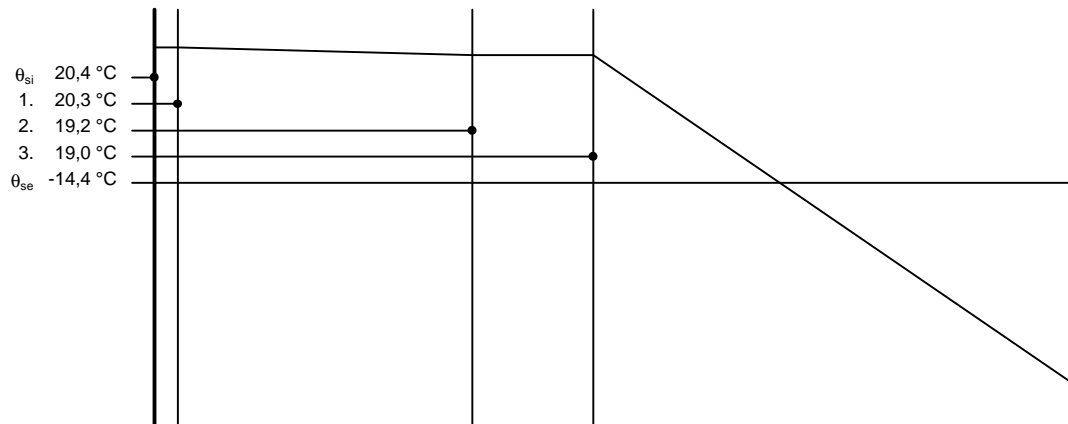
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

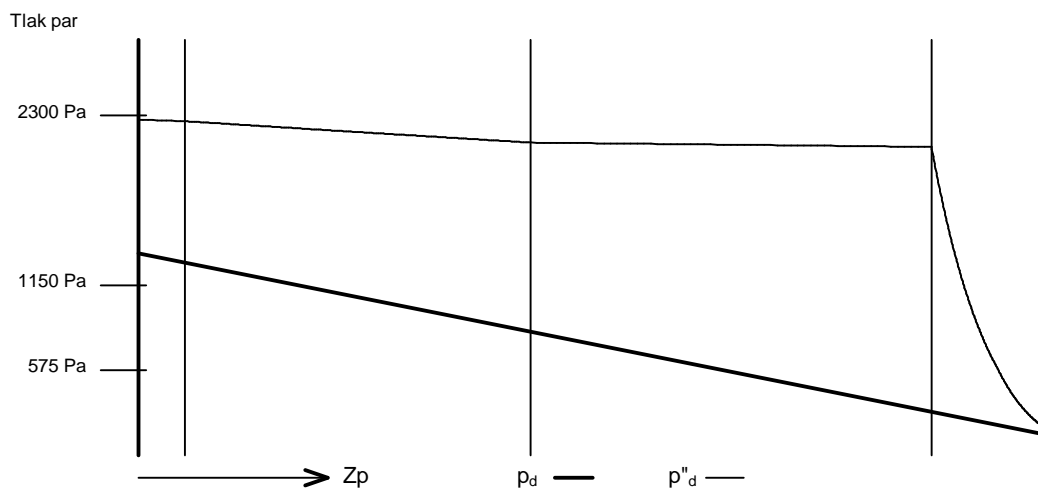
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,167 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 254,3 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 5,794 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,994 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 20,931 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par p_{dX} a p''_{dX} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,16683 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Zaokrouhleno: $U = 0,167 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; doporučený $U_{rec} = 0,200 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,983$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje. V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

3. SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $\rho_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa

$\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $\rho_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{s_i} = 0,250$ m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	0,5
2	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	1,0	0,5
3	141-06	1.6	Asfaltový nátěr	1 200	1 470,0	1 200,0	1,000	0,210	0,210	0,00		1,0	0,5
4	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000	1,0	0,5
5	104a-023		ETICS-lep. malta plnopl. nan.*	1 300		55,0	1,000	0,700	0,700	0,00	0,100	1,0	0,5
6	631k-087		Synthos XPS 30 L	30	1 270,0	150,0	1,000	0,038	0,038	0,05		1,0	0,5
7	104a-026	2.2.6	ETICS-výztužná vrstva	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	0,5
8	104a-028e	2.2.7	ETICS-marmolit	1 600		25,0	1,000	0,800	0,800	0,00	0,100	1,0	0,5

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel teplené vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvedmi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	21	22	23	10
č.v.	Materiál	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Výpočet nehomogenní konstrukce	Z _{TM} Celkem
6	Synthos XPS 30 L	0,03	0,02	0,00	0,05

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	ρ_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	19,7	6,0	0,32	1 368
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	400,00	1,430	1,430	0,280	19,6	23,0	48,87	1 367
3	141-06	Asfaltový nátěr	Z vr.	0,20	0,210	0,210	0,001	16,7	1 200,0	1,27	1 222
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	16,7	10 000,0	265,62	1 218
5	104a-023	ETICS-lep. malta plnopl. nan.*	Z vr.	5,00	0,700	0,700	0,007	16,4	55,0	1,46	431
6	631k-087	Synthos XPS 30 L	Z vr.	120,00	0,038	0,040	3,008	16,4	150,0	95,62	427
7	104a-026	ETICS-výztužná vrstva	Z vr.	5,00	0,450	0,450	0,011	-14,4	33,0	0,88	144
8	104a-028e	ETICS-marmolit	Z vr.	5,00	0,800	0,800	0,006	-14,5	25,0	0,66	141

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

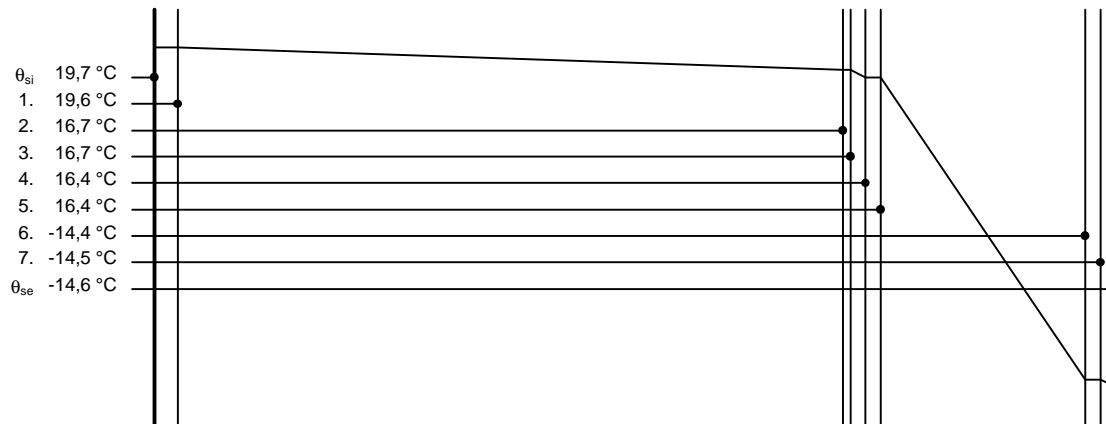
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

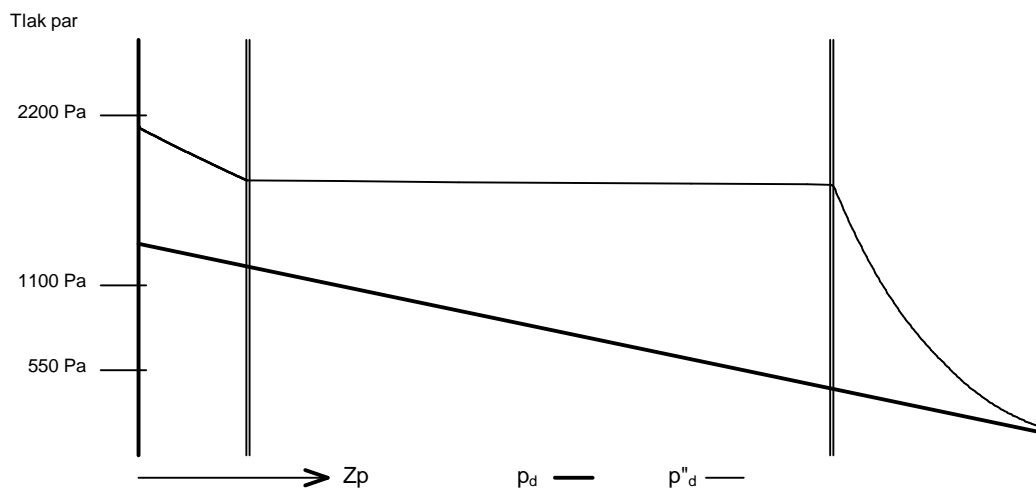
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,284$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 965,2$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 3,348$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,518$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 414,710$	$\cdot 10^9$ m/s			

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par p_{dX} a p''_{dX} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a nespĺňuje U_{rec}**

$U = 0,28426$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,284$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,250$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,963$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje. V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

4. SO1B - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa

$\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	$\kappa\mu$	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	Z_1	Z_3
1	105-01	5.1	Omítka vápenná	1 600	840,0	6,0	1,000	0,700	0,880	0,00	0,090	1,0	0,5
2	101-021	1.2.1	Železobeton (2300)	2 300	1 020,0	23,0	1,000	1,220	1,430	0,00	0,080	1,0	0,5
3	141-06	1.6	Asfaltový nátěr	1 200	1 470,0	1 200,0	1,000	0,210	0,210	0,00	1,0	0,5	0,5
4	116-01	17.1	Asfaltové pásy a lepenky	1 400	1 470,0	10 000,0	1,000	0,210	0,210	0,00	0,000	1,0	0,5
5	104a-023		ETICS-lep. malta plnopl. nan.*	1 300		55,0	1,000	0,700	0,700	0,00	0,100	1,0	0,5
6	631k-087		Synthos XPS 30 L	30	1 270,0	150,0	1,000	0,038	0,038	0,05	1,0	0,5	0,5

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	21	22	23	10
č.v.	Materiál	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Výpočet nehomogenní konstrukce	Z _{TM} Celkem
6	Synthos XPS 30 L	0,03	0,02	0,00	0,05

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	19,7	6,0	0,32	1 368
2	101-021	Železobeton (2300)	Z vr.	400,00	1,430	1,430	0,280	19,5	23,0	48,87	1 367
3	141-06	Asfaltový nátěr	Z vr.	0,20	0,210	0,210	0,001	16,7	1 200,0	1,27	1 222
4	116-01	Asfaltové pásy a lepenky	Z vr.	5,00	0,210	0,210	0,024	16,7	10 000,0	265,62	1 218
5	104a-023	ETICS-lep. malta plnopl. nan.*	Z vr.	5,00	0,700	0,700	0,007	16,4	55,0	1,46	428
6	631k-087	Synthos XPS 30 L	Z vr.	120,00	0,038	0,040	3,008	16,3	150,0	95,62	423

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

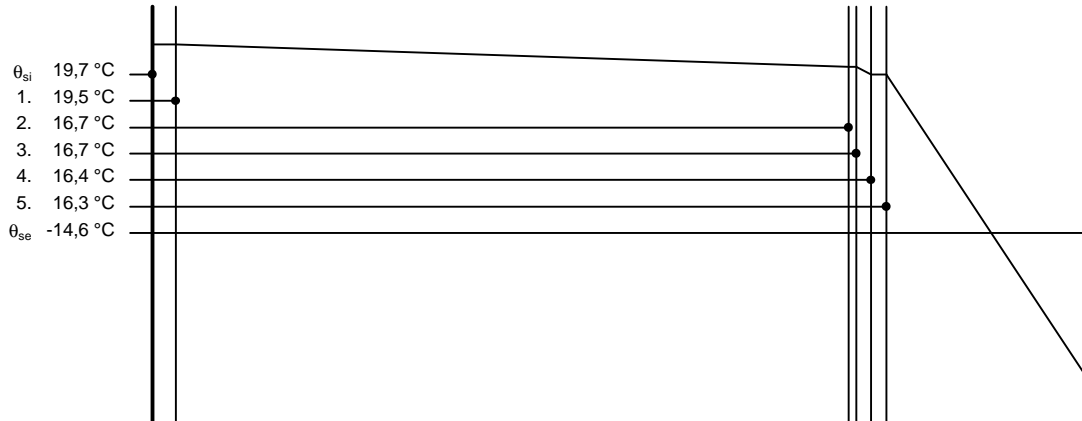
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

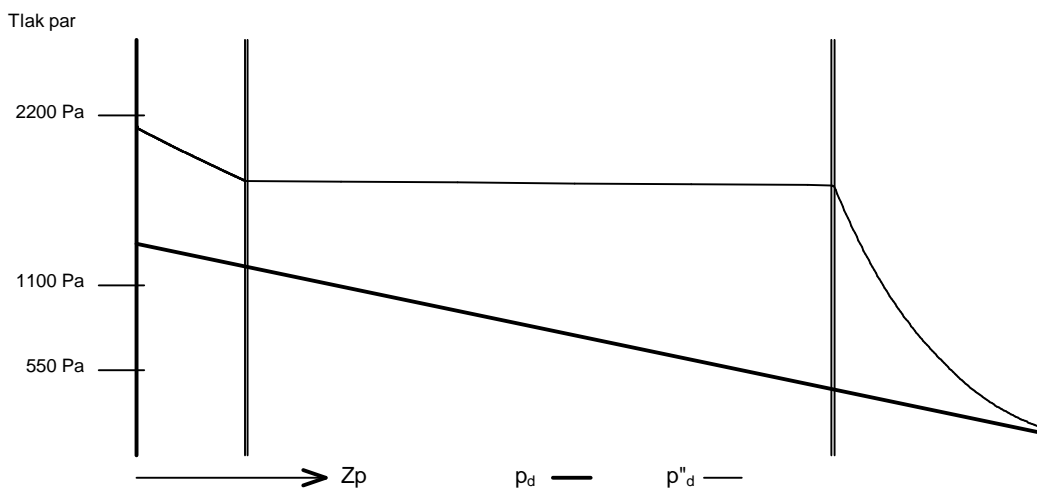
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,286$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 953,3$	kg/m^2
Tepelný odpor	$R = 3,331$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,501$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 413,169$	$\cdot 10^9$ m/s			

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par p_{dX} a p''_{dX} v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a nespĺňuje U_{rec}**

$U = 0,28567$ $W/(m^2 \cdot K)$; Zaokrouhleno: $U = 0,286$ $W/(m^2 \cdot K)$; požadovaný $U_N = 0,300$ $W/(m^2 \cdot K)$; doporučený $U_{rec} = 0,250$ $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,963$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,000 < 0,100$ - konstrukce vyhovuje. V konstrukci nedochází ke kondenzaci.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

5. SO2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna - vnější

1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

Výpočet je proveden pro $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$\theta_{ai} = 21,0$ °C $\varphi_{i,r} = 55,0$ % $R_{si} = 0,130$ m²·K/W $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa

$\theta_{se} = -15,0$ °C $\varphi_{se} = 84,0$ % $R_{se} = 0,040$ m²·K/W $p_{dse} = 139$ Pa $p''_{dse} = 165$ Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je $R_{si} = 0,250$ m²·K/W

1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m ³	c J/(kg·K)	μ	$k\mu$	λ_k W/(m·K)	λ_p W/(m·K)	Z_{TM}	Z_w	Z_1	Z_3
1	26o-002		POROTHERM Universal	400	800,0	5,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
2	216e-004		POROTHERM 36,5 Profi Dryfix	650	1 000,0	10,0	1,000	0,135	0,135	0,00		1,0	2,2
3	104a-025		ETICS-lep. malta nanos. 60%*	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	2,2
4	631b-110		Isover EPS GreyWall	14	1 270,0	40,0	1,000	0,032	0,032	0,05		1,0	2,2
5	104a-026	2.2.6	ETICS-výztužná vrstva	780		33,0	1,000	0,450	0,450	0,00	0,100	1,0	2,2
6	104a-028	2.2.7	ETICS-omítka silikátová*	1 600		13,0	1,000	0,800	0,800	0,00	0,100	1,0	3,0

Z_{TM} - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

1.3 Stanovení hodnoty Z_{TM}

1	4	21	22	23	10
č.v.	Materiál	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Výpočet nehomogenní konstrukce	Z _{TM} Celkem
4	Isover EPS GreyWall	0,03	0,02	0,00	0,05

1.4 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V _r	d mm	λ W/(m·K)	λ_{ekv} W/(m·K)	R m ² ·K/W	θ_s °C	μ_{vyp}	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	p_d Pa
1	26o-002	POROTHERM Universal	Z vr.	10,00	0,800	0,800	0,012	20,3	5,0	1,06	1 368
2	216e-004	POROTHERM 36,5 Profi Dryfix	Z vr.	365,00	0,135	0,135	2,730	20,2	10,0	19,39	1 341
3	104a-025	ETICS-lep. malta nanos. 60%*	Z vr.	10,00	0,450	0,450	0,022	5,1	33,0	1,75	853
4	631b-110	Isover EPS GreyWall	Z vr.	120,00	0,032	0,034	3,571	5,0	40,0	25,50	809
5	104a-026	ETICS-výztužná vrstva	Z vr.	5,00	0,450	0,450	0,011	-14,7	33,0	0,88	166
6	104a-028	ETICS-omítka silikátová*	Z vr.	3,00	0,800	0,800	0,004	-14,8	13,0	0,21	144

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000$ W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

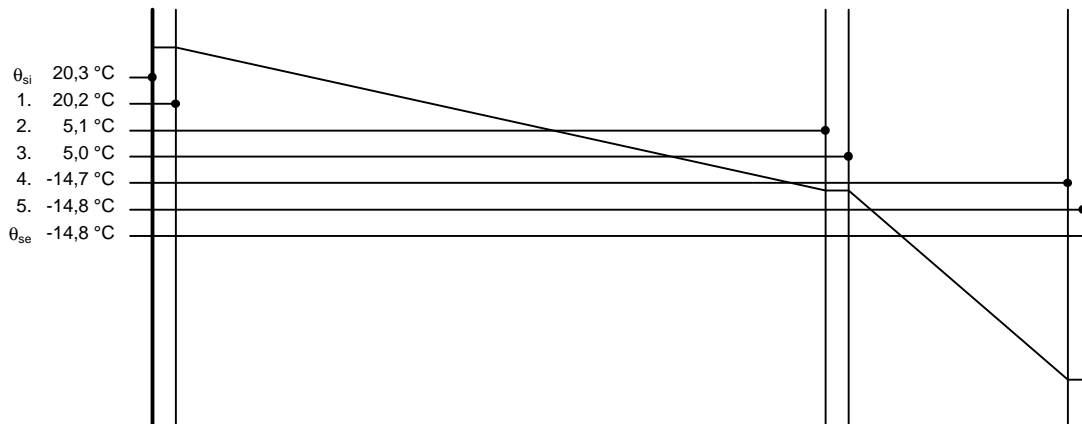
P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

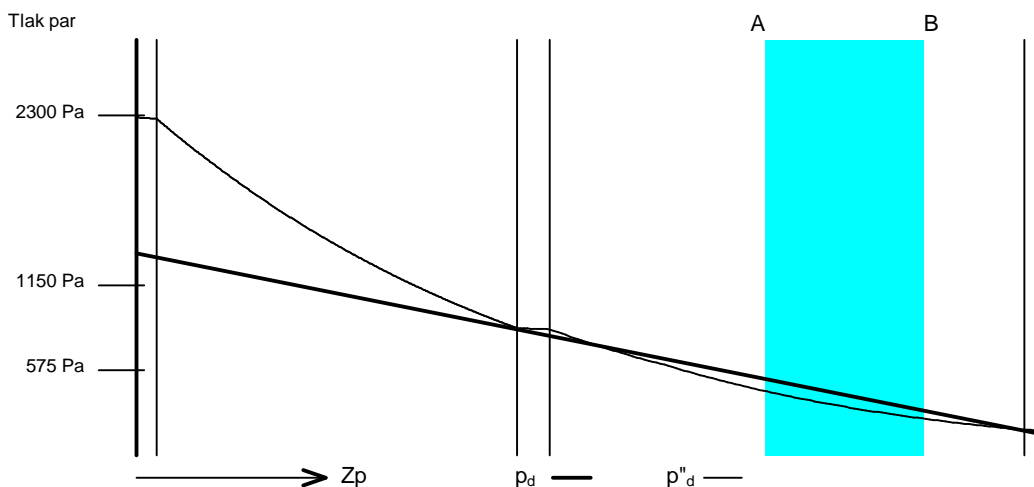
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ_{ekv} u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,153 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Celková měrná hmotnost	$m = 259,4 \text{ kg}/\text{m}^2$
Tepelný odpor	$R = 6,351 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,521 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 48,789 \cdot 10^9 \text{ m}/\text{s}$		

1.5 Průběh teploty v konstrukci



1.6 Průběh tlaku vodních par p_{dX} a p''_{dX} v konstrukci



$$Z_{pA} = 33,9 \cdot 10^9 \text{ m/s} \quad Z_{pB} = 42,4 \cdot 10^9 \text{ m/s} \quad A = 440 \text{ mm} \quad B = 480 \text{ mm}$$

Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na U_N a U_{rec}**

$U = 0,15335 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; Zaokrouhleno: $U = 0,153 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; požadovaný $U_N = 0,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; doporučený $U_{rec} = 0,250 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) $\Delta U = 0,000 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,980$ vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry (kg/m^2) $M_c = 0,008 < 0,100$ - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -1,642 \text{ kg}/\text{m}^2$ - **konstrukce vyhovuje. V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.

Ke kondenzaci vodní páry ($M_c > 0$) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Značky veličin a zkratky v hlavičkách tiskových sestav

1	č.v.	číslo vrstvy
2	KC	číslo položky v katalogu materiálů firmy PROTECH, spol. s r.o.
3	ČSN	číslo položky v ČSN 73 0540-3, 1994
4	Mat.	popis položky
5	ρ	měrná hmotnost v suchém stavu
6	c	měrná tepelná kapacita
7	μ	faktor difuzního odporu
8	λ_k	charakteristický součinitel tepelné vodivosti
9	λ_p	výpočtový (praktický) součinitel tepelné vodivosti
10	z_2	součinitel materiálu podle tabulky B2 ČSN 73 0540-3
11	Z_w	vlhkostní součinitel materiálu
12	z_1	součinitel vnitřního prostředí podle tabulky B1 ČSN 73 0540-3
13	z_3	součinitel způsobu zabudování materiálu do stavební konstrukce podle tab. B3 ČSN 73 0540-3
14	V_r	výpočtová varianta vrstvy
15	d	tloušťka vrstvy
16	λ	korigovaný součinitel tepelné vodivosti podle čl. 2.3 ČSN 73 0540-3
16a	λ_{ekv}	hodnota pro výpočet tepelného odporu vrstvy.
17	R	tepelný odpor vrstvy
18	θ_s	teplota na vnitřním líci vrstvy
19	R_d	difuzní odpor vrstvy
20	p_d	částečný tlak vodní páry na vnitřním líci vrstvy
21	θ_{ae}	teplota vnějšího vzduchu
22	τ_c	celková doba trvání teplot vnějšího vzduchu
23	g_{dA}	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od vnitřního povrchu k hranici A oblasti kondenzace
24	g_{dB}	hustota difuzního toku vodní páry, proudící konstrukcí od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu
25	M_d	dílčí množství zkondenzované (vypařené) vodní páry

Ostatní veličiny

θ_{ai}	výpočtová teplota vnitřního vzduchu
θ_e	výpočtová venkovní teplota podle ČSN 06 0210
φ_i	relativní vlhkost vnitřního vzduchu
φ_e	relativní vlhkost vnějšího vzduchu
R_i	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce
R_e	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce
p_{di}	částečný tlak vodní páry ve vnitřním prostředí
p_{de}	částečný tlak vodní páry ve vnějším prostředí
p''_{di}	částečný tlak syté vodní páry ve vnitřním prostředí
p''_{de}	částečný tlak syté vodní páry ve vnějším prostředí
e_1	součinitel typu budovy podle ČSN 73 0540-2
θ_i	výpočtová vnitřní teplota
R_T	odpor konstrukce při prostupu tepla
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
m	měrná hmotnost konstrukce
R_d	difuzní odpor konstrukce
R_{dT}	odpor konstrukce při prostupu vodní páry
v	teplotní útlum konstrukce
ψ	fázové posunutí teplotních kmitů
θ_w	teplota rosného bodu
M_c	roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci
M_{ev}	roční množství vypařené vodní páry v konstrukci
R_{dA}	difuzní odpor od vnitřního povrchu konstrukce k hranici A oblasti kondenzace

R_{dB}	difuzní odpor od hranice B oblasti kondenzace k vnějšímu povrchu konstrukce
U_p	součinitel prostupu tepla zabudované konstrukce
R_N	normový tepelný odpor konstrukce
$\Delta\theta_w$	
1	bezpečnostní přírážka zohledňující způsob vytápění
$\Delta\theta_w$	
2	bezpečnostní přírážka zohledňující zohledňující tepelnou akumulaci konstrukce
θ_r	výsledná teplota v místnosti
λ_{kat}	součinitel tepelné vodivosti vybraný z katalogu materiálů
R_u	tepelný odpor nevytápěných prostorů
μ	faktor difuzního odporu

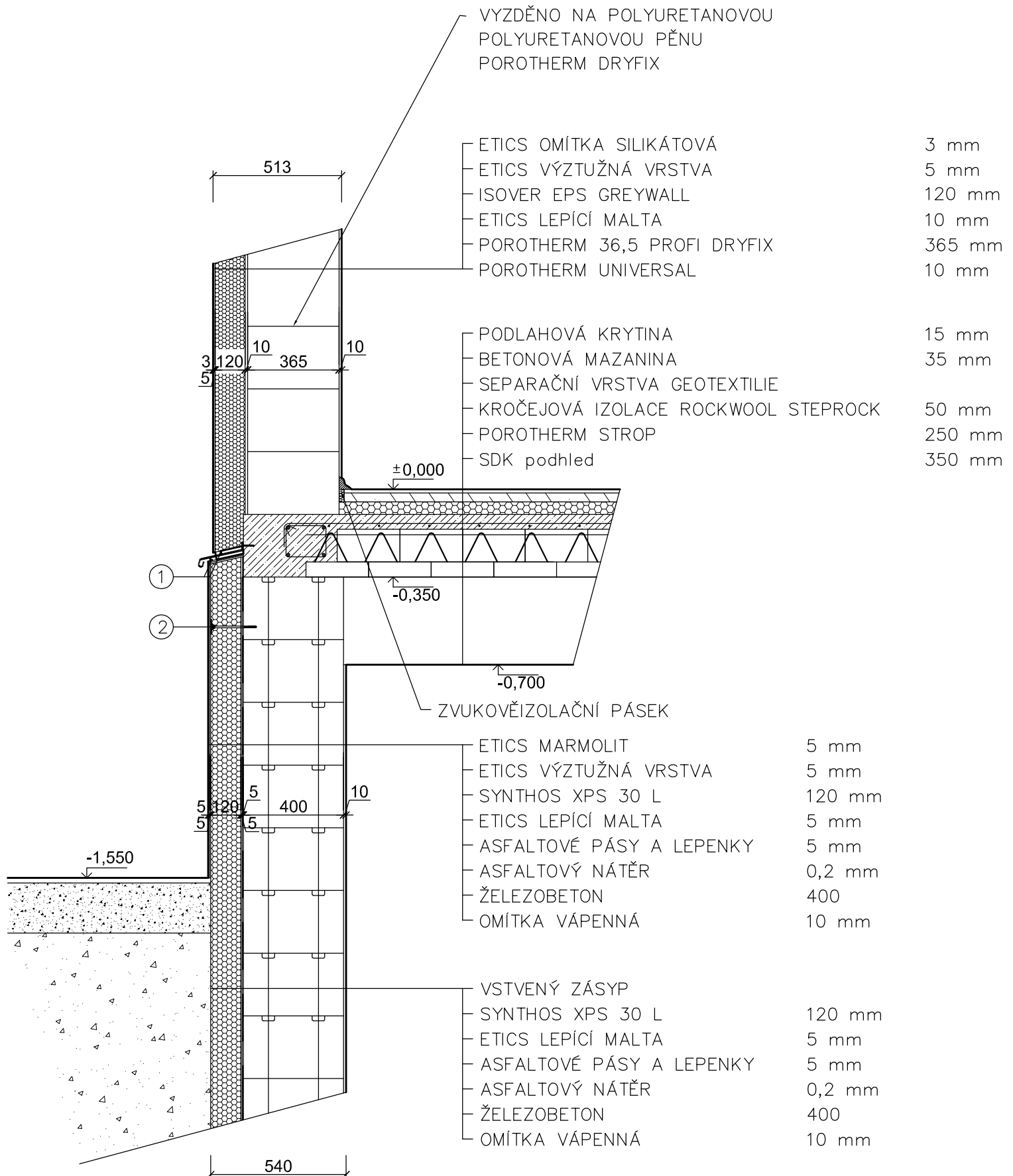
ŘEŠENÍ TEPELNÝCH MOSTŮ

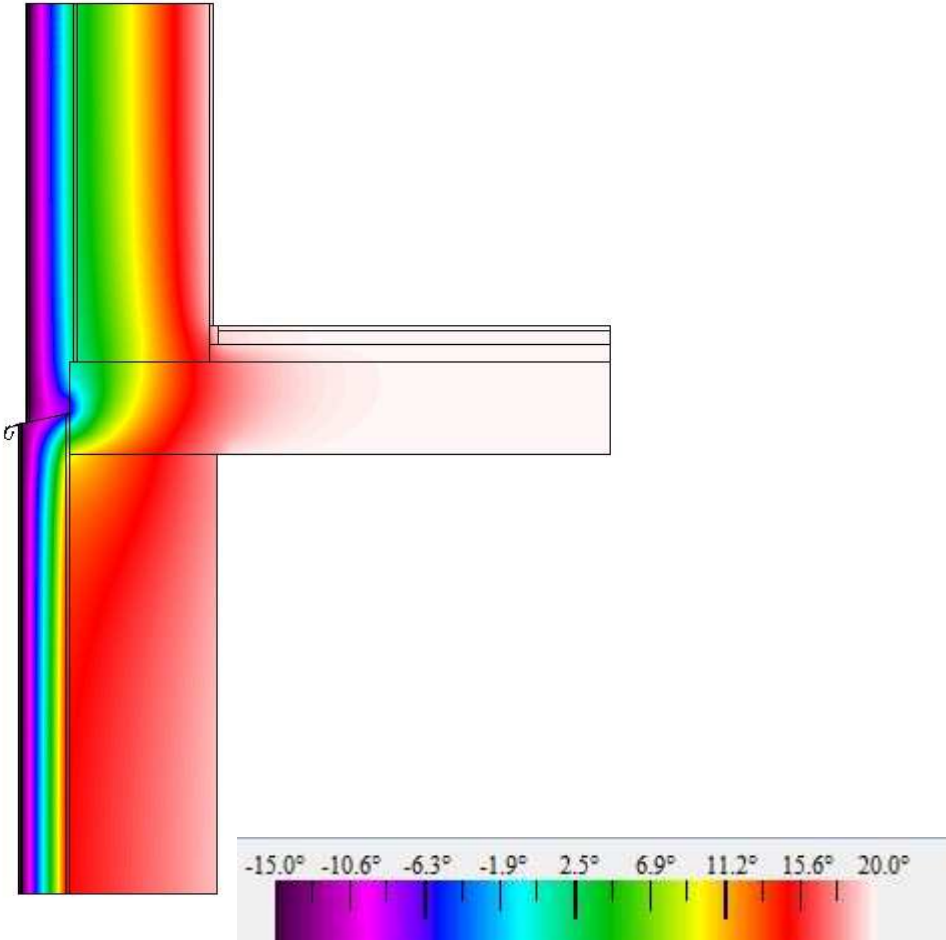
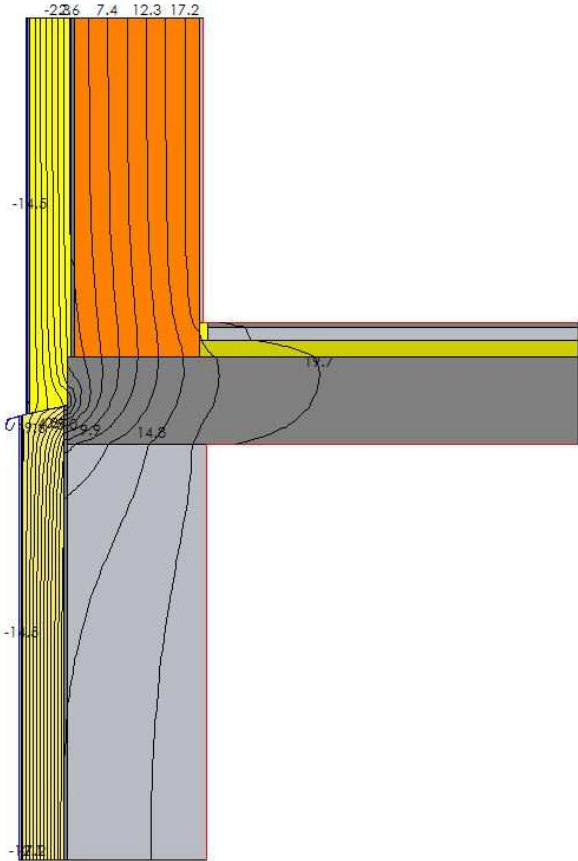
Penzion s restaurací

1. DETAIL – SOKL

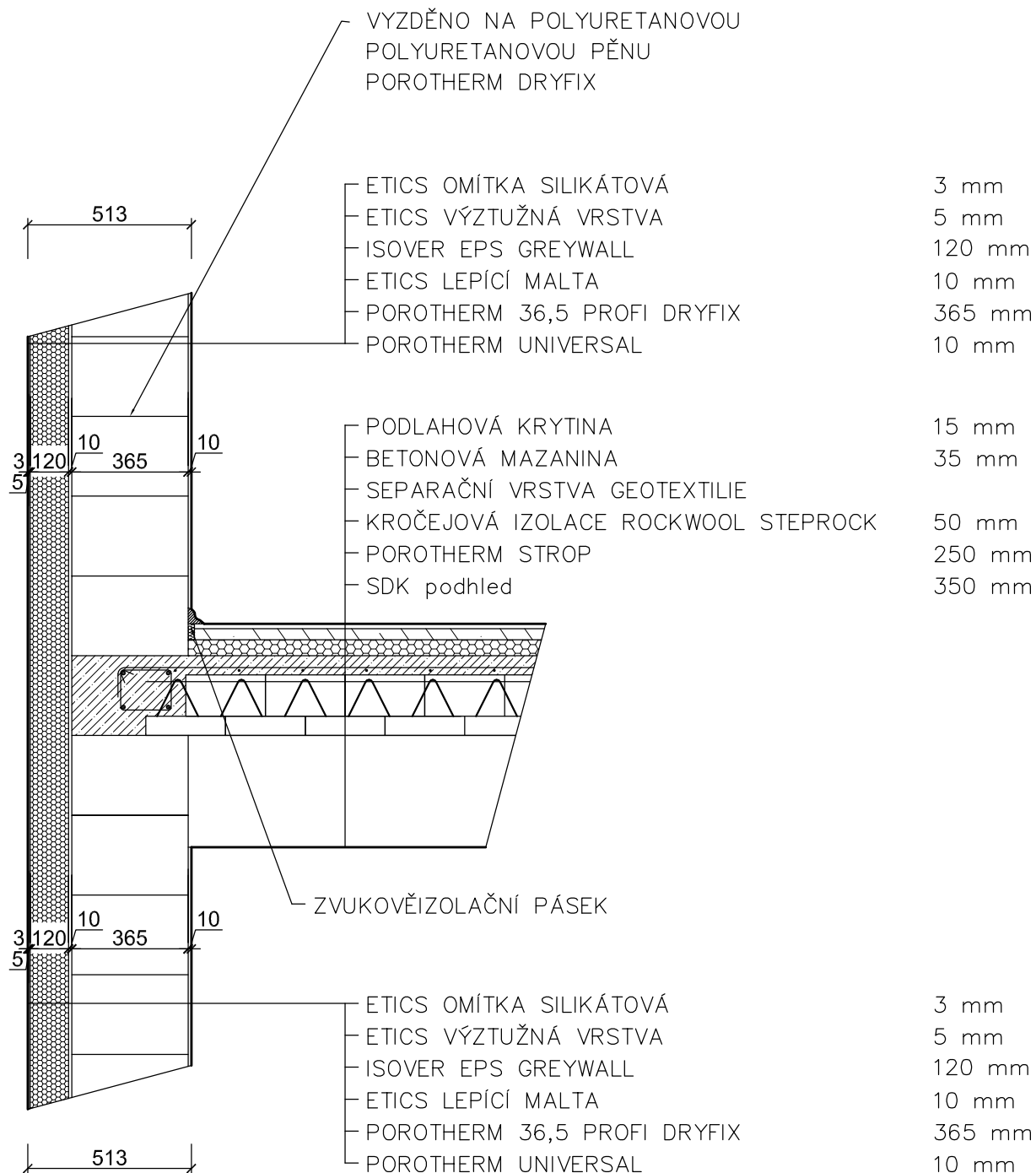
① TĚSNÍCÍ PÁSKA

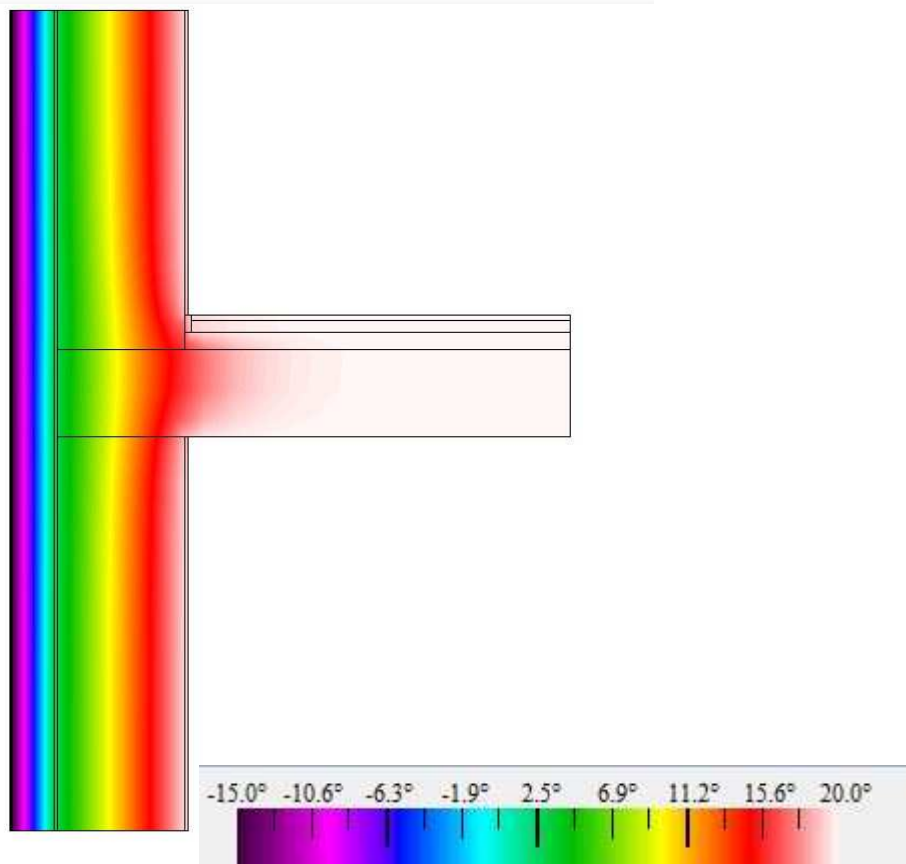
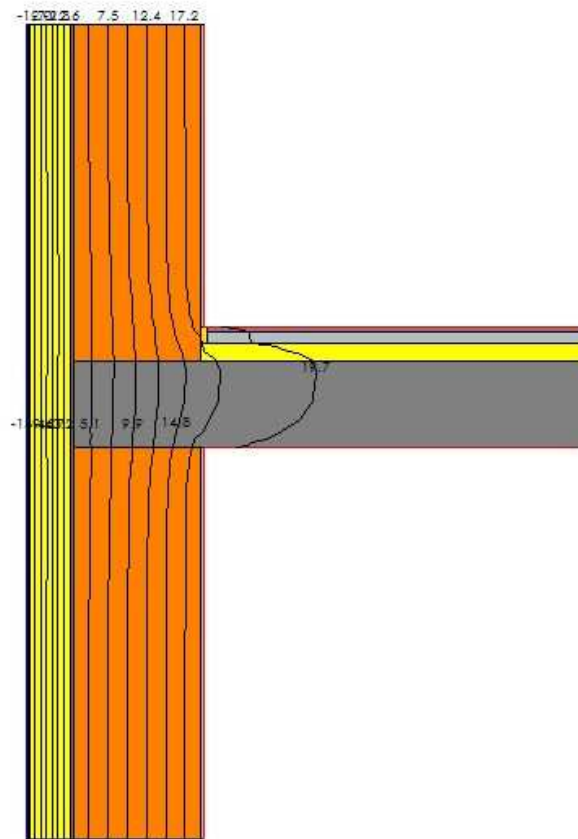
② SYSTÉMOVÉ HMOŽDINKY





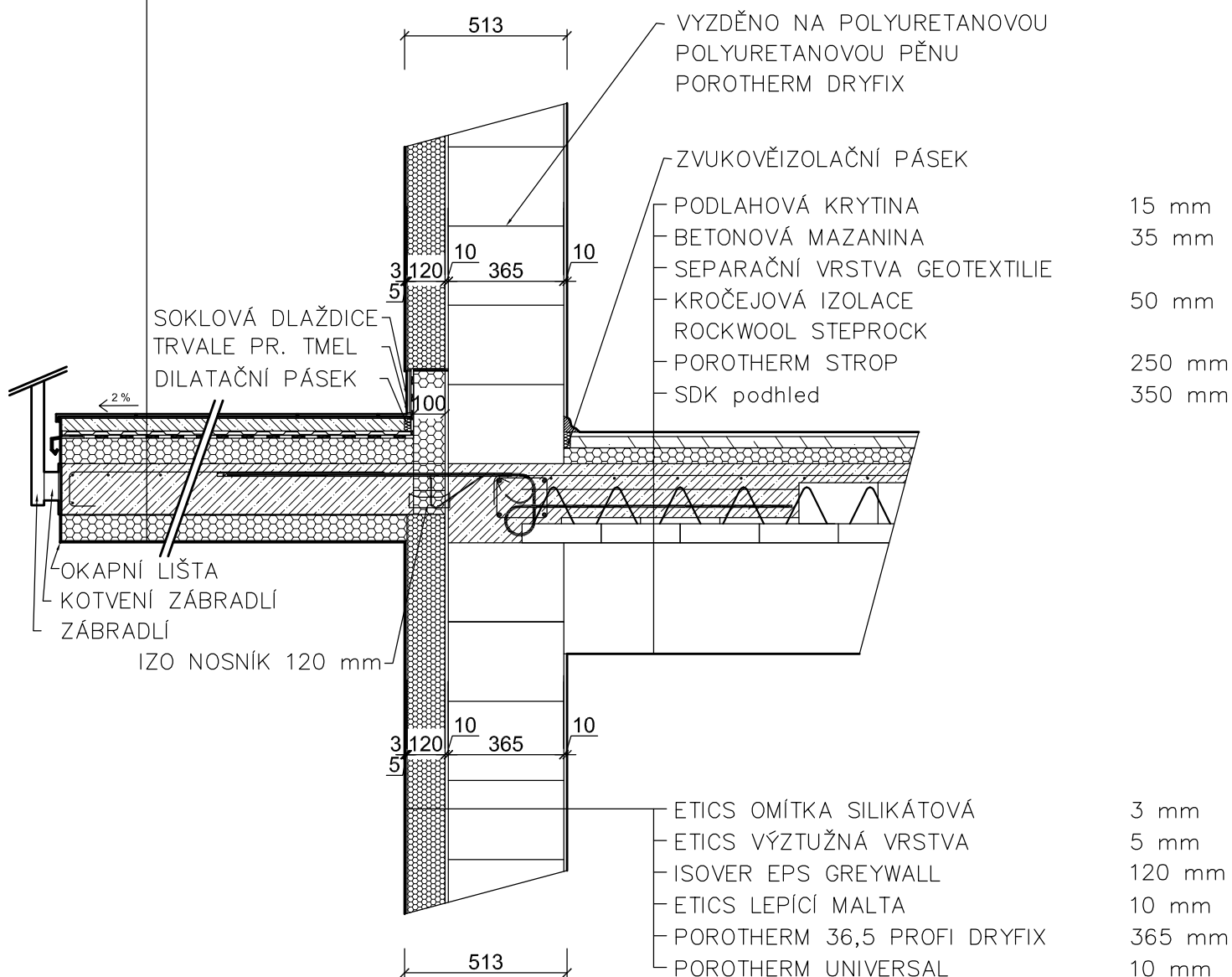
2. DETAIL – ZTUŽUJÍCÍ VĚNEC

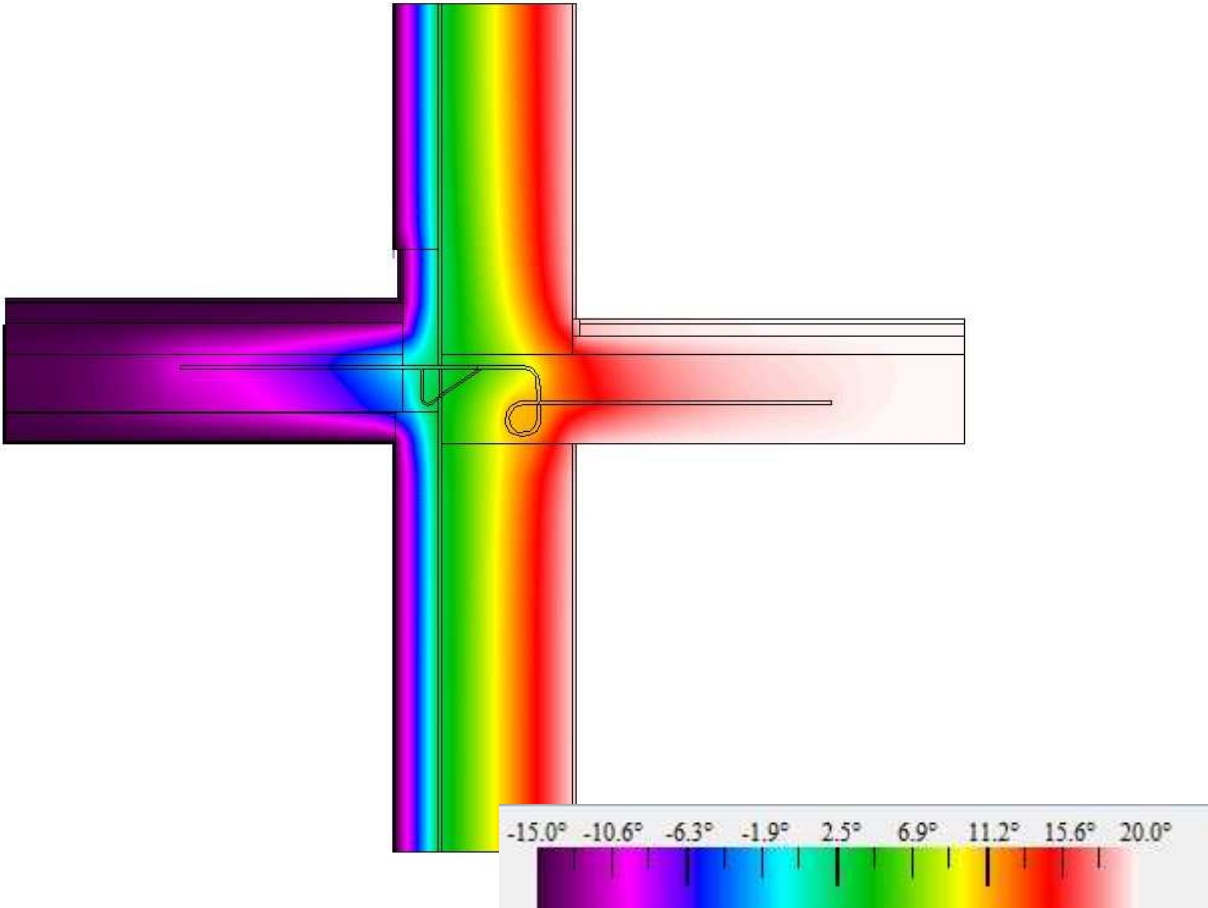
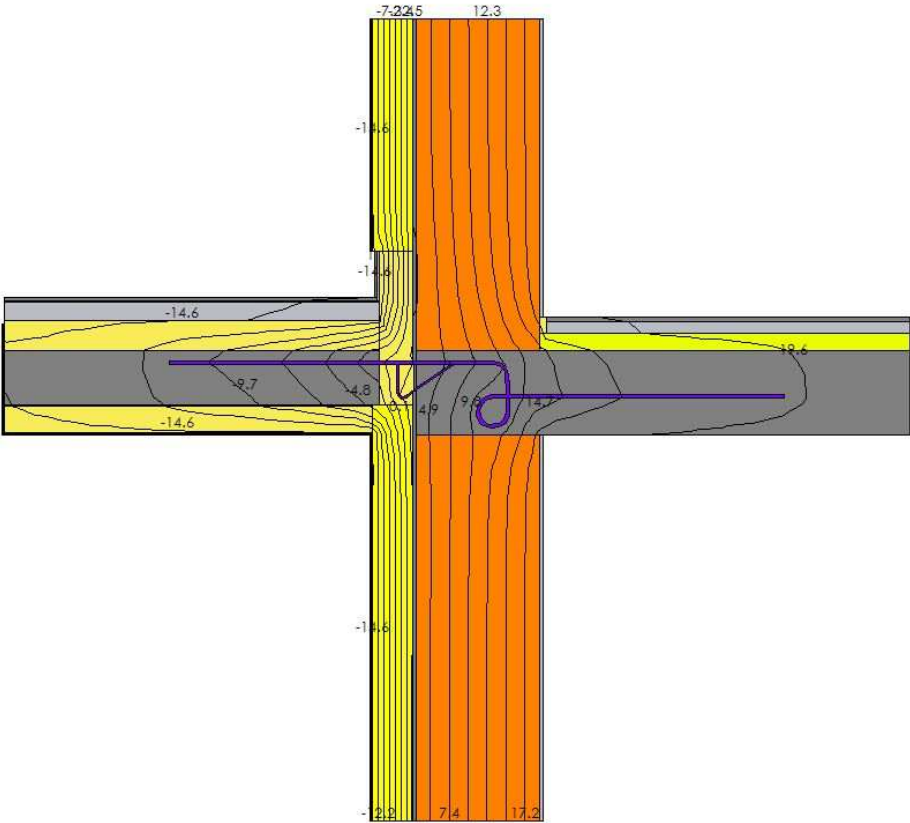




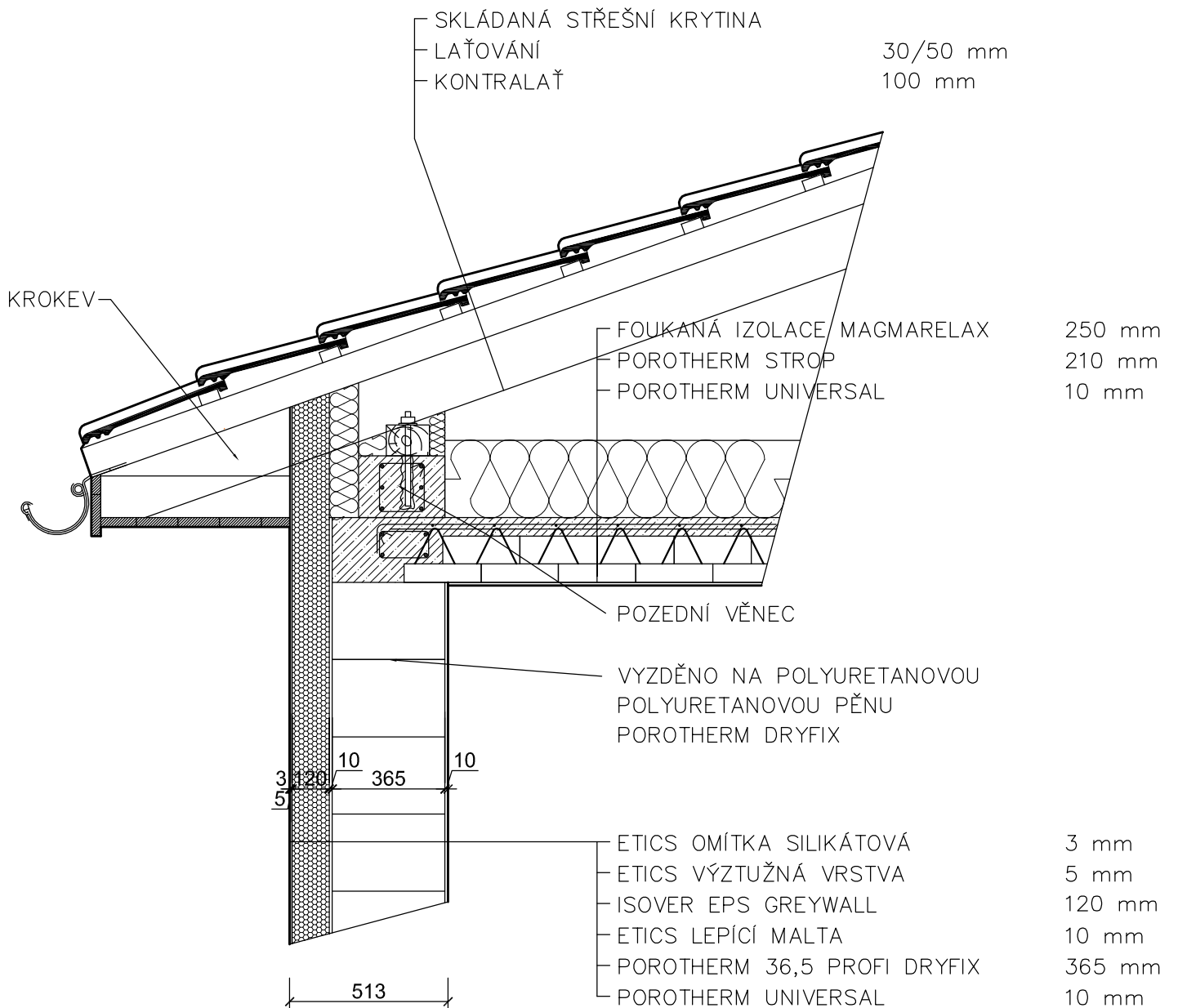
3. DETAIL – PROSTUP KONZOLY BALKONU

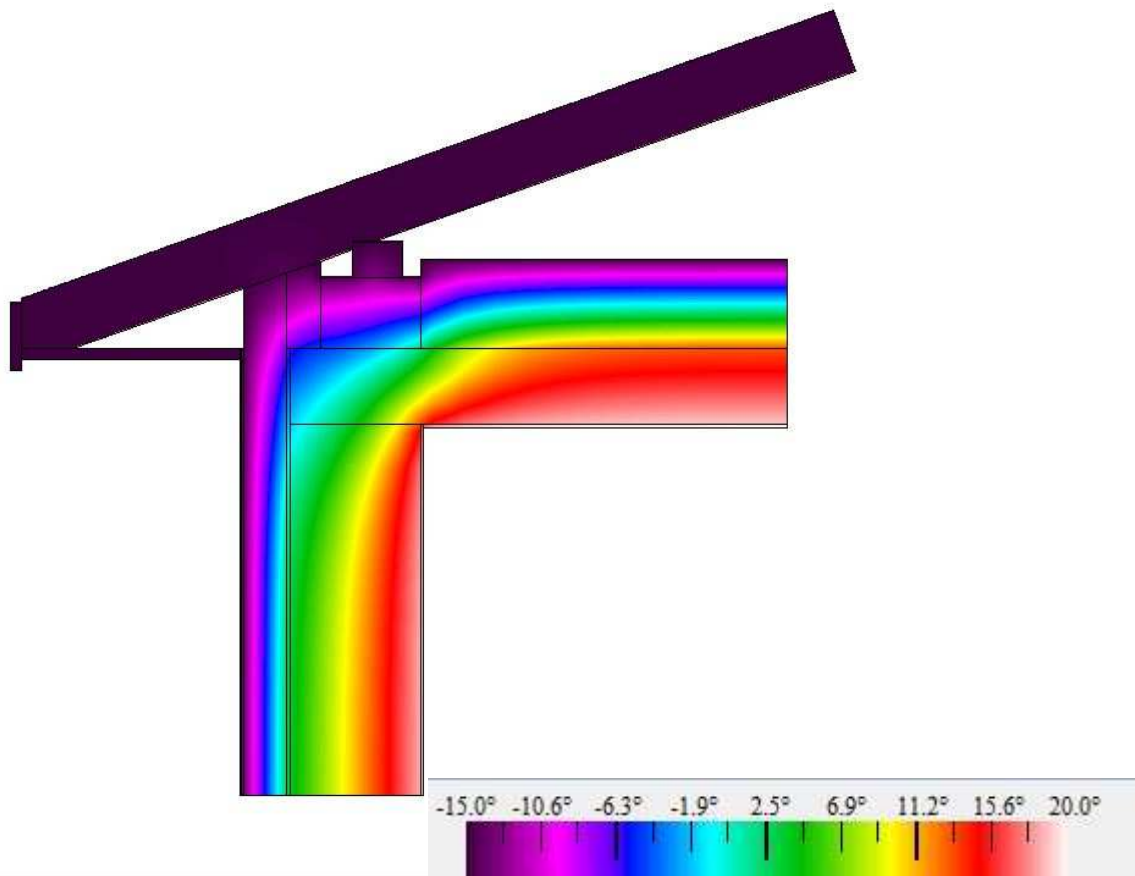
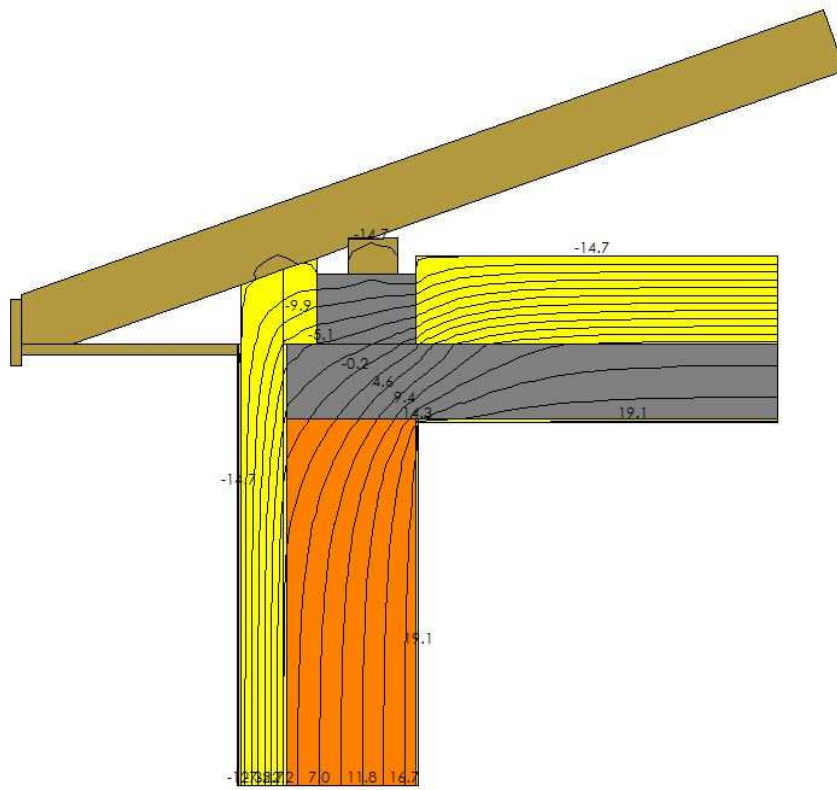
— KERAMICKÁ DLAŽBA	8 mm
— LEPIDLO FLEXIBILNÍ (mrazuvzdorné)	8 mm
— CEMENTOVÝ POTĚR (dilatovaný 2x2m)	50 mm
— PLOŠNÁ DRENÁŽ – NOPOVÁ FOLIE	5 mm
— 2X ASFALTOVÝ MODIFIKOVANÝ PÁS	8 mm
— TEPELNÁ IZOLACE XPS (lepená)	80 mm
— KONZOLA BALKONU, BETONÁŽ VE SKLONU MIN.2% OD STĚNY	160 mm
— LEPÍČÍ VRSTVA PRO ETICS	3 mm
— PĚNOVÝ POLYSTYREN EPS-F	80 mm
— ZÁKLADNÍ VRSTVA PRO ETICS (výztužná)	3 mm
— ETICS – OMÍTKA SILIKÁTOVÁ	2 mm



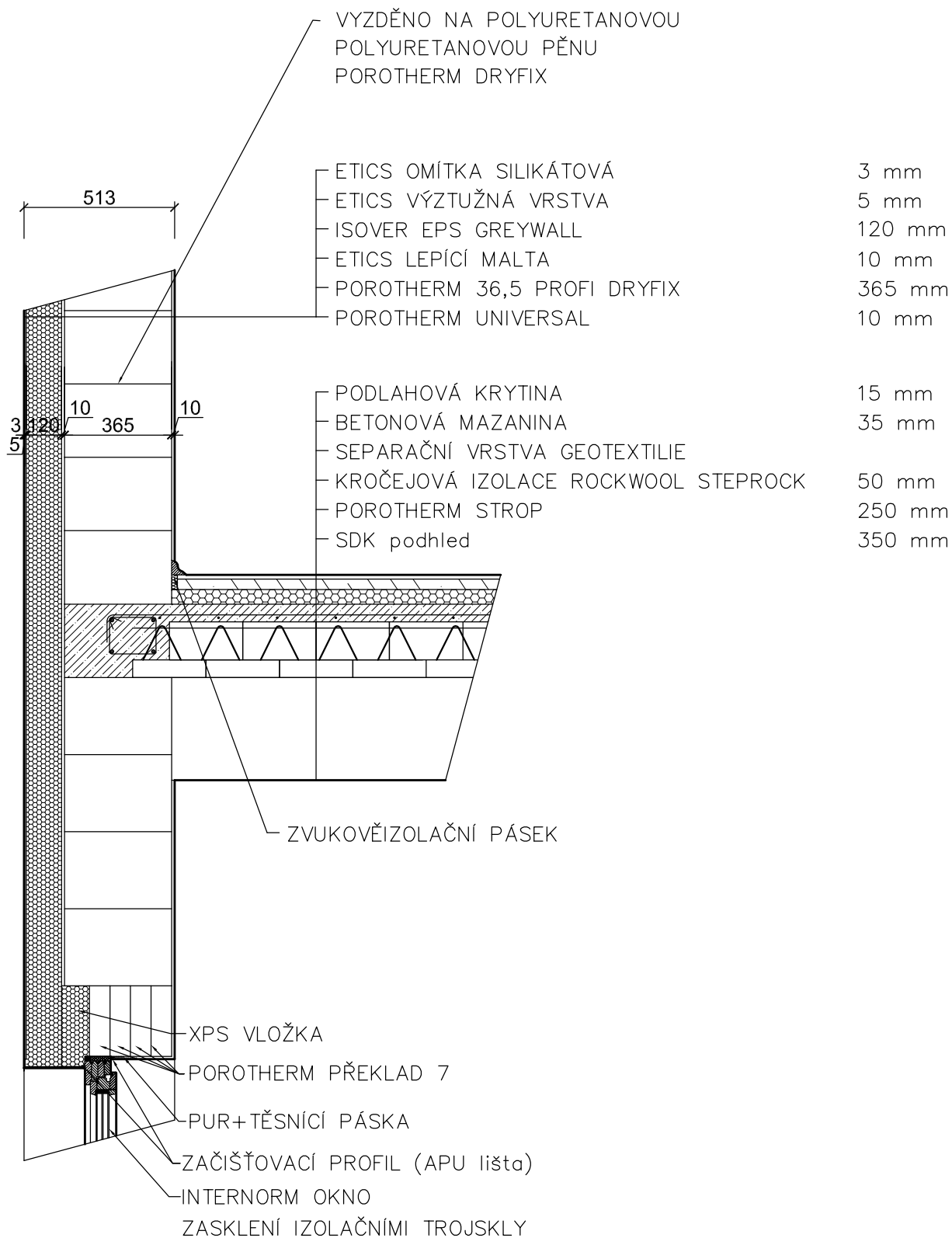


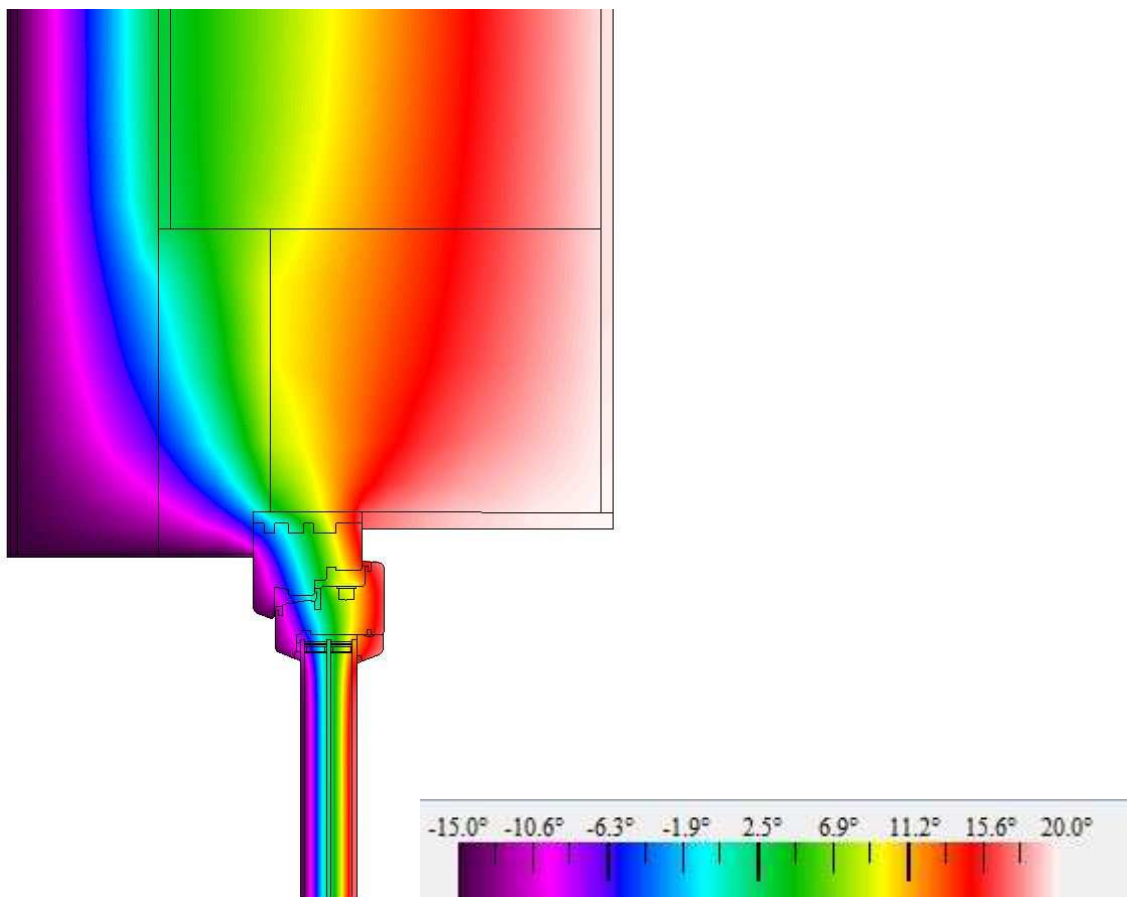
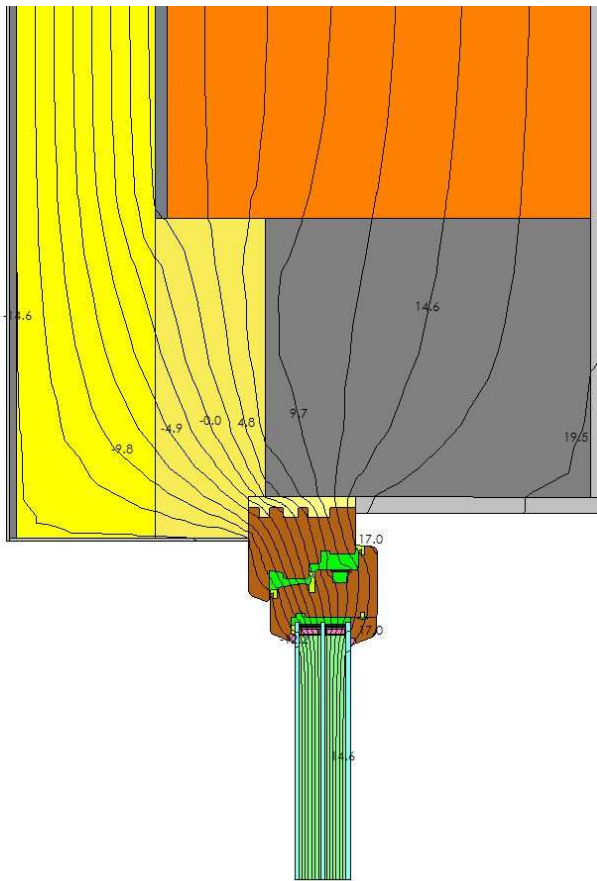
4. DETAIL – NAPOJENÍ VNĚJŠÍ STĚNY NA ŠIKMOU STŘECHU



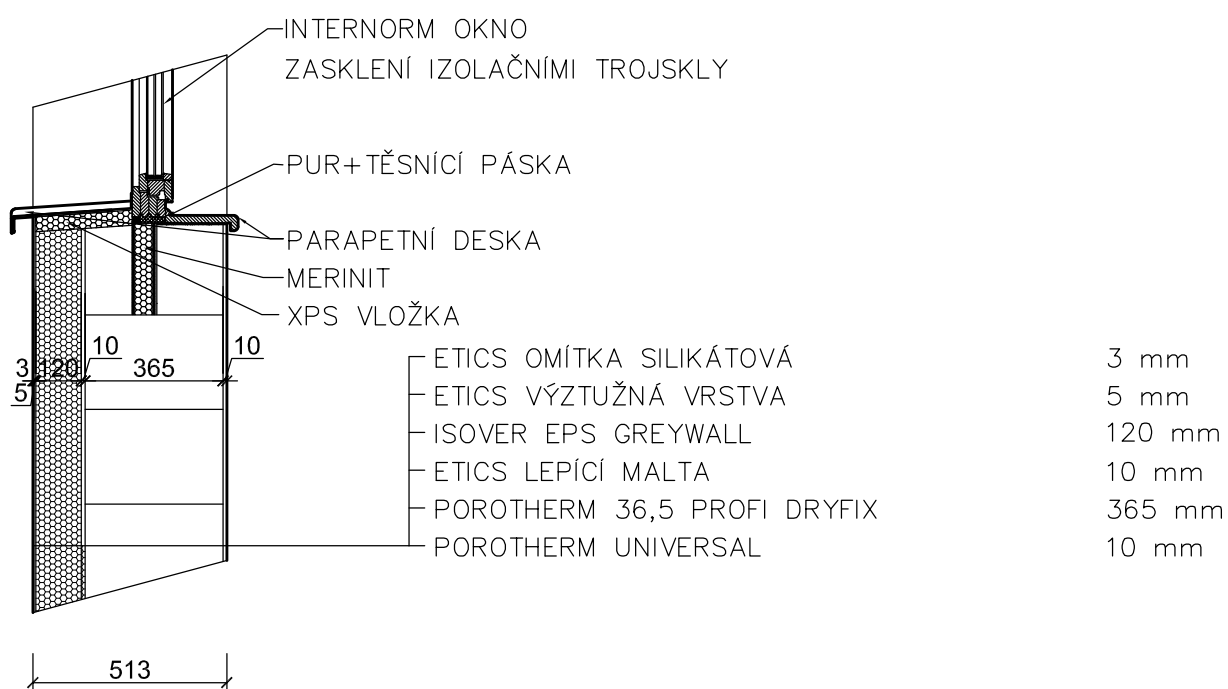


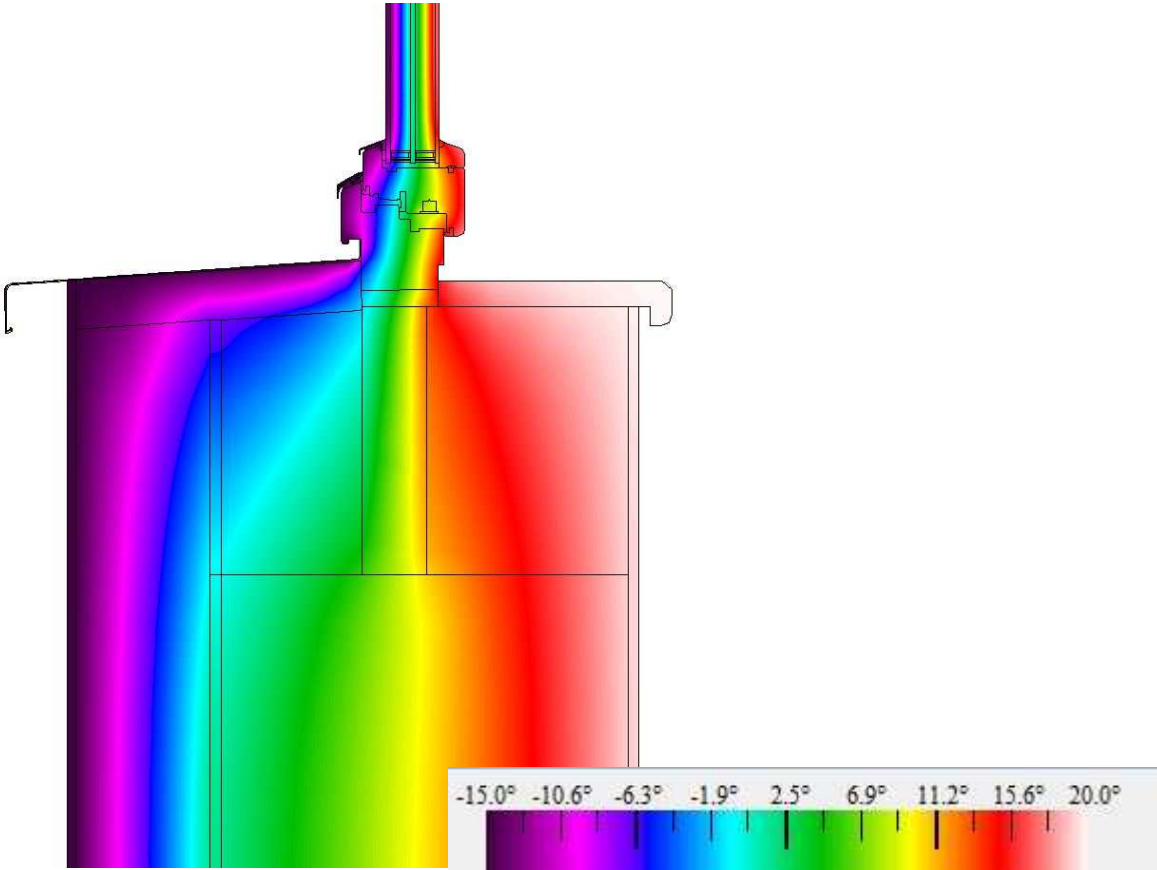
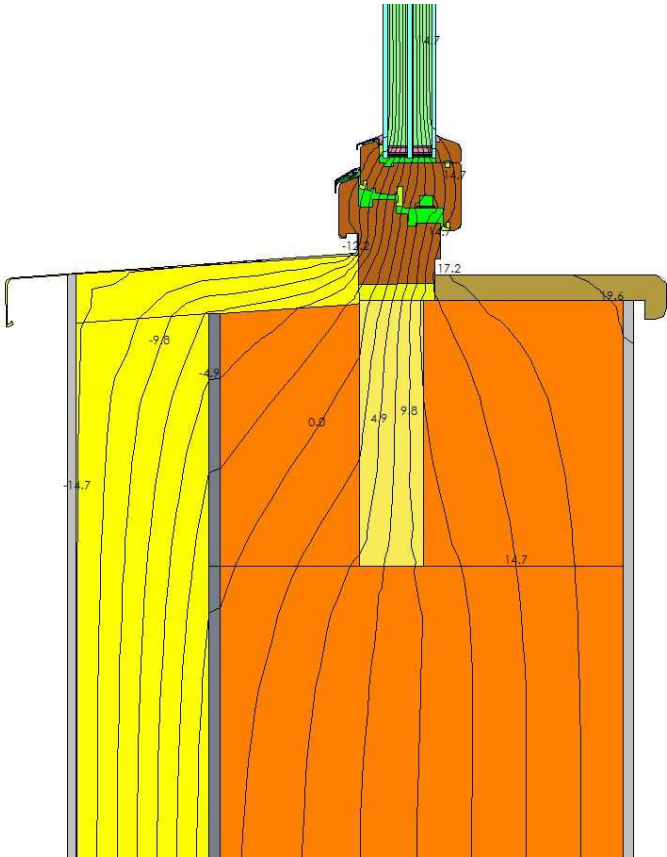
5. DETAIL – NADPRAŽÍ OKNA





6. DETAIL – PARAPET OKNA





TEORETICKÁ ČÁST

Penzion s restaurací

Úvod

Při návrhu stavby je velmi důležitým krokem výběr materiálu. Z krátkodobého hlediska je důležitá rychlost a jednoduchost výstavby, komplexnost stavebního systému a v neposlední řadě také finanční stránka. Z dlouhodobého hlediska je to potom únosnost, tvarová stálost, tepelněizolační vlastnosti, kondenzace vodních par, zdravotní nezávadnost a dlouhá životnost stavby za minimálních nákladů na údržbu. Základním prvkem každého stavebního objektu je nosná konstrukce. Vhodná volba materiálu této konstrukce je jedním ze stěžejních rozhodnutí. Výběr zdících materiálů zásadně ovlivní kvalitu budoucího bydlení, zdraví uživatelů objektu a náklady na jeho provoz. Zároveň jsou to konstrukce, které se budují na celou životnost objektu. Všechno ostatní v budově lze po čase snadno vyměnit, nosnou konstrukci a základy částečně, spíše ale nikoliv.

Základní požadavky na nosné konstrukce

- Mechanická odolnost a stabilita
- Úspora energie a tepelná ochrana
- Požární bezpečnost
- Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí
- Ochrana vnitřního prostředí proti hluku
- Bezpečnost při užívání
- Dostatečné osvětlení a větrání
- Další požadavky investora

Rozdělení materiálů

1) Pálená cihla

Pálená cihla je u nás tradiční a stále nejžádanější materiál. Jedná se o systém z dutinových velkorozměrových cihel pálených z klasické cihlářské dílny. Různými příměsemi do hlíny a stále dokonalejšími systémy dutin lze dosahovat ještě leších tepelněizolačních vlastností. Cihelný systém se momentálně soustředí na minimalizaci maltových spár, míst s tepelným odporem. Z tohoto důvodu se jednotlivé tvárnice stále častěji nemaltují, ale lepí se speciální maltou nebo pěnou. Cihelné zdivo tvoří

přirozenou zvukovou izolaci, zvládá kolísání vlhkosti vzduchu, nehoří a při požáru neumožňuje šíření plamene po svém povrchu. Stavba z cihel propouští vodní páry a zaručuje tak zdravé a příjemné bydlení. Cihla se může jako výrobek z přírodních surovin pochlubit velmi příznivou ekologickou bilancí během celého svého životního cyklu. Cihlářská hlína se těží povrchovým způsobem obvykle v blízkosti cihelny, což minimálně zatěžuje životní prostředí dopravou. Vytěžená hliniště se dají bez problému rekultivovat. Cihlářská výroba není náročná na vodu a jejím vedlejším produktem nejsou odpadové vody. Vypalování probíhá při teplotách okolo 900 °C; to si vyžaduje energii, která však díky neustálé modernizaci technologií klesla za posledních 20 let na třetinu. Na ekologickou bilanci cihly příznivě působí i dlouhá životnost a minimální nároky na údržbu cihlových staveb.

2) Pórobeton

Pórobetonový systém je založen na tvárnících z lehčeného betonu, kde izolační vzduch není tvořen mechanicky dutinami, ale vzniká chemickou reakcí při výrobě. Hlavní výhodou pórobetonu mimo vynikající tepelně-technické vlastnosti a nehořlavost materiálu je snadná opracovatelnost a stejné vlastnosti materiálu ve všech směrech. Díky tomu je takřka každý odřezek dále použitelný a zdící materiál je prakticky bezodpadový. Pórobetonové tvárnice se k sobě lepí tenkou vrstvou zdící malty, čímž se minimalizují tepelné ztráty maltovým ložem. I pórobeton se vyrábí z přírodních surovin, jako je písek, vápno, cement a voda, navíc způsobem chránícím životní prostředí. Až 81 % surovin pro výrobu pochází ze zemské kůry a jsou prakticky nevyčerpatelné. Výroba je méně energeticky náročná. Zbytky z výroby se vracejí zpět do výrobního procesu. Úspory pokračují i při provádění stavby, protože masivní pórobeton je relativně lehký. Objekty realizované z pórobetonu není nevyhnutné dodatečně izolovat a nízké tepelné ztráty snižují náklady na vytápění, a tím i emise CO₂ do ovzduší. Pórobeton je bez problémů recyklovatelný. Výstavba z pórobetonových tvárníc se vyznačuje nízkou pracností na stavbě, rychlým postupem prací a jednoduchou výstavbou. Pórobeton nabízí kompletní stavební systém připomínající stavebnici, který šetří čas a náklady.

3) Beton

Beton je kompozitní stavební materiál sestávající z pojiva a plniva. Betonové tvárnice se kdysi používaly především ke zdění zahradních zídek, základů a sklepů. V dnešní době ale výroba zaznamenala v celém světě dynamický růst se a z betonových tvárnic se staví celé domy. Betonové tvárnice mají řadu vynikajících vlastností. Mají poměrně tenké stěny, ale jsou pevné, mechanicky odolné a mrazuvzdorné. Také se vyznačují vysokou požární odolností, hygienickou nezávadností a prakticky neomezenou životností. Mohou být hladké, drážkované nebo určené pro neomítané zdivo s konečným povrchem – bez omítky. Některé druhy obsahují vložku z expandovaného polystyrenu, která zlepšuje jejich tepelněizolační vlastnosti.

4) Lehčený beton

Liapor patří mezi keramické materiály z obnovitelných přírodních zdrojů, které jsou jedním z nejstarších a nejosvědčenějších stavebních materiálů. Dutinové tvárnice z lehkého keramického betonu vznikly vytvrnutím směsi kameniva z expandovaného jílu (Liapor, předtím keramzit), cementu a vody. Jde však o vyšší stupeň zpracování přírodního materiálu, který způsobil, že k základním vlastnostem keramických materiálů, jako jsou pevnost, malá nasákavost, stálost a zdravotní neškodnost, je třeba přidat i velmi nízkou objemovou hmotnost a vynikající tepelněizolační vlastnosti. Rychlost zdění je porovnatelná se zděním z keramických nebo betonových tvárnic. Kalibrované (zabroušené) tvárnice umožňují tenkovrstvé zdění na maltové lůžko o tloušťce 2 mm. Takto se minimalizuje vznik tepelných mostů, sníží se technologická vlhkost zdiva a pracnost zdění.

5) Vápenopísková cihla

Vápenopískové výrobky se vyznačují svojí jednoduchostí, trvanlivostí, vysokou přesností, vysokou rychlostí výstavby, vysokými pevnostmi, nehořlavostí a výbornými zvukově izolačními vlastnostmi. Suroviny pro výrobu vápenopískových cihel jsou nehašené vápno, křemičitý písek a voda. Při výrobě se nepoužívají žádné jiné chemické prostředky a vápenopísková cihla vzniká pouze za použití nízkého množství energie na výrobu. Proto tyto výrobky šetří životní prostředí.

Součinitel prostupu tepla

Zaměřením mé diplomové práce byla energetická náročnost budovy. Proto jsem se při výběru materiálu vhodného pro navrhovaný penzion soustředila hlavně na tepelněizolační vlastnosti a s tím spojený právě součinitel prostupu tepla.

Je nutné si uvědomit, že od doby energetických krizí, se kterými souvisí i opatrnější zacházení s přírodními zdroji, stojí při posuzování kvality tepelný odpor, resp. součinitel prostupu tepla, na prvním místě

Česká republika se zavázala k podpoře snižování energetické náročnosti budov. Jedním z hlavních cílů pro období do roku 2020 je začlenění novely směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2010/31/EU. Směrnice vypovídá o energetické náročnosti budov (Energy performance of Buildings – EPBD II) a je začleněna do české legislativy jako nedílná součást Státní energetické koncepce.

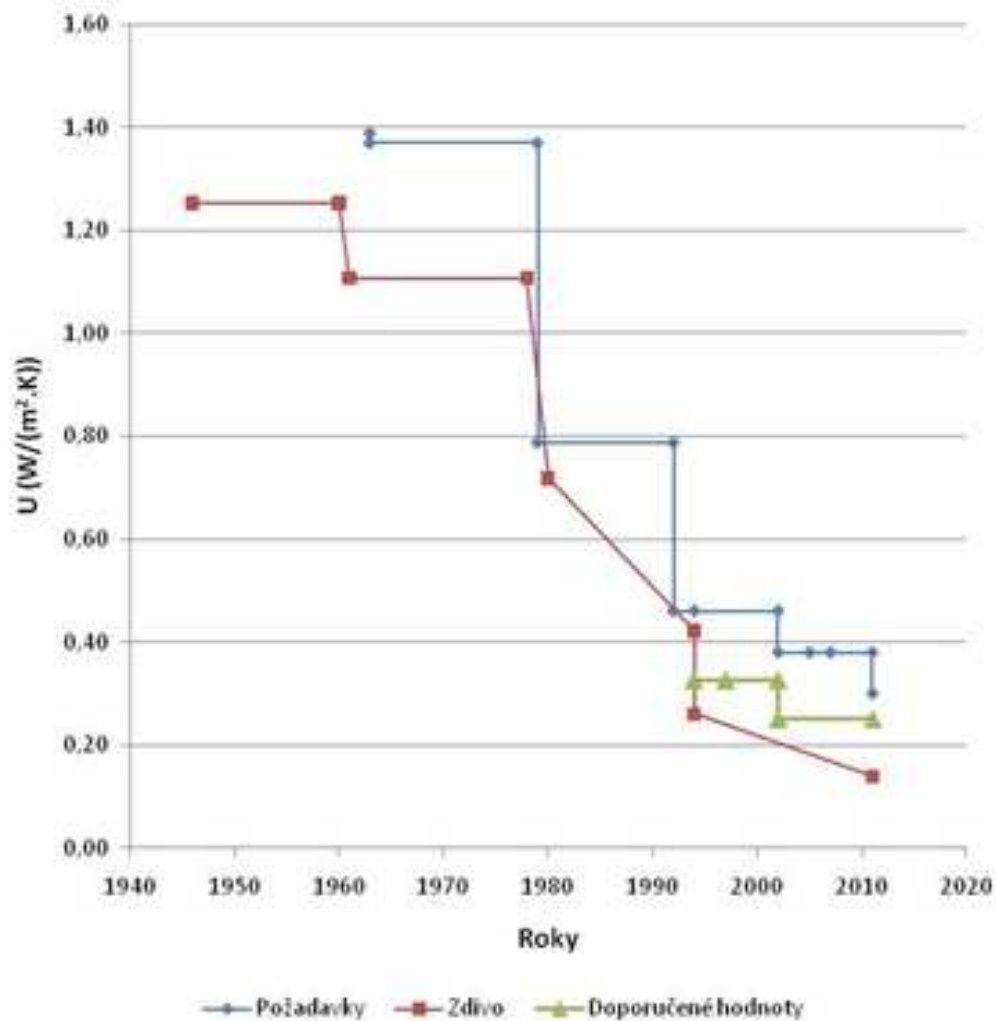
Od počátku existence tepelně - technických norem, tj. od roku 1954 do roku 2002, se posuzovaly neprůsvitné stavební konstrukce tepelným odporem R, transparentní konstrukce součinitelem prostupu tepla U. Před rokem 1964 hodnoty R vycházely z etalonu stěny z plných cihel tloušťky 450 mm. Při zpracování normy v období 1964 až 1979 se vycházelo z hygienického požadavku na dosažení vnitřní povrchové teploty nad hodnotou rosného bodu. Obecně lze konstatovat, že u stěnových konstrukcí byl tento atribut splněn pouze v ploše konstrukčního prvku, nikoliv v koutech a rozích místností. Od roku 1979 až do roku 1992 při zpracování komplexu tepelně-technických norem ČSN 73 0540, ČSN 73 0542, ČSN 73 0544 a ČSN 73 0549 bylo respektováno základní hledisko tepelné pohody během celého roku, definované tepelnou stabilitou v zimním období (součtová teplota na konci otopné přestávky) a v letním období (nejvyšší denní vzestup teploty vnitřního vzduchu). Další je období let 1992 až 1994, kdy byla vydána změna č. 4 k platné ČSN 73 0540 jako dočasné překlenovací provizorium do doby vydání normy nové. V této normě se výrazně zpřísňují požadavky na konstrukční prvky a dominuje hledisko energetické (spotřeba energie na vytápění poklesla z původních 9,3 na 7,3 MWh na běžný byt a rok. Další období let 1994 až 2002 zahrnuje konstrukce, které odpovídají doporučeným hodnotám z ČSN 73 0540 vydané v roce 1994. Kriteriaální prostředí dosahuje evropský standart energeticky úsporných objektů. V období od roku 2002 do roku 2005 byla novelizována část 2 normy ČSN 73 0540, obsahující výrazně zpřísněné původní i nové požadavky na stavební konstrukce. Hlavní změnou je zavedení součinitele prostupu tepla U jako hodnotící požadavek pro neprůsvitné konstrukce. Dochází i

ke změně energetického požadavku, kdy je zavedena nová hodnotící veličina – měrná spotřeba tepla na vytápění e_v . Pro doložení splnění požadavku na energetickou náročnost je zaveden energetický štítek. V posledním období od roku 2005 byla vydána změna Z1 k části 2 normy ČSN 73 0540 a současně byly novelizovány další její části 1,3 a 4 v návaznosti na evropské normy. Změna Z1 přinesla některé nové hodnotící veličiny, zejména pro energetický požadavek, kdy stavebně – energetické vlastnosti budov se hodnotí pomocí průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} .

V následující tabulce a grafu je znázorněna geneze vývoje součinitele prostupu tepla.

Období	Vnější stěna	
	R [m ² ·K/W]	U [W/(m ² ·K)]
- 1964	0,52	1,45
1964 – 1979	0,52	1,45
1979 – 1992	0,95	0,89
1992 – 1994	2,00	0,46
1994 – 2002	2,9	0,33
2002 - 2005	3,83	0,25
2005 -	3,83	0,25

Tab. Vývoj součinitele prostupu tepla



Porovnání variant řešení

Z výše jmenovaných materiálů vhodných pro nosné konstrukce jsem vybrala z každé kategorie jeden produkt od předních výrobců v České republice a následně jsem provedla analýzu tepelně-technických vlastností.

Materiál	Výrobce	Produkt
Pálená cihla	Wienerberger	Porotherm Profi Dryfix
Pórobeton	Ytong	Ytong P4 – 500
Beton	BS Klatovy	TOB+S Z400/Lep198 – P6
Lehčený beton	Liapor	Liatherm 365/2/600
Vápenopísková cihla	Kalksandstein	3DF/175 LP

Tab. Výběr materiálů

Produkt	Tloušťka [mm]	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]	Cena [Kč/m ²]
Porotherm Profi Dryfix	365	0,33	1100
Ytong P4 – 500	375	0,343	1349
TOB+S Z400/Lep198 – P6	400	0,23	1250
Liatherm 365/2/600	365	0,31	872
3DF/175 LP	175	6	914

Tab. Vlastnosti vybraných materiálů

Požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená normová hodnota součinitele prostupu tepla: $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Zhodnocení výsledků

Dle mého názoru nelze nalézt jediné řešení, které by bylo univerzálně a bez ohledu na místní podmínky možné prohlásit za nejlepší. Názory na řešení nízkoenergetických budov se v průběhu let vyvíjely a ani dnes nejsou úplně jednotné. Myslím si, že je vhodné navrhovat taková řešení budov, aby bylo požadavku nízké energetické náročnosti dosahováno efektivně, tedy zejména s nízkou investiční náročností a s malou zátěží pro životní prostředí, po celý životní cyklus budovy. Výsledné energetické vlastnosti budovy lze zpravidla nejlépe ovlivnit při vytváření celkové koncepce v přípravné fázi projektu, zejména dobrou koordinací s koncepcí nosné funkce, vytápění a osvětlení budovy. Taková koncepce by měla být charakterizována mj. vyvážeností objemového a konstrukčně technologického řešení všech prostorů a konstrukcí, při nejnižší energetické náročnosti budovy.

Po srovnání variant řešení jednotlivých materiálů jsem se rozhodla, že obvodový plášť penzionu v mé diplomové práci navrhnu jako vícevrstvý. První vrstva bude plnit funkci nosnou a druhá vrstva bude mít funkci tepelně - izolační. Jako materiál pro nosnou konstrukci jsem si zvolila pálenou cihlu Porotherm Profi Dryfix od firmy Wienerberger. Zateplení bude provedeno pěnovým polystyrenem GreyWall od firmy Isover.

U zdiva z pálených cihel došlo k navýšení tepelného odporu za posledních 50 let 11krát, z toho za posledních 10 let asi 3krát. Došlo k zefektivnění výroby, úspoře keramického

materiálu, ale i materiálů jako jsou malty či omítky. Zároveň si cihly právě díky tomu, že jsou z keramiky, zachovávají výjimečnou trvanlivost a neměnnost svých parametrů. Tímto se může chlubit málokterý materiál.

ZÁVĚR

V této diplomové práci jsem se věnovala návrhu funkčního objektu penzionu s restaurací.

Diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí. Na textovou a přílohovou část. Textová část se skládá z jednotlivých technických zpráv a z analytické části. Přílohová část obsahuje jednotlivé výkresy projektové dokumentace.

Zaměřením práce bylo navrhnout objekt s ohledem na energetickou náročnost. Díky výběru materiálu nosných konstrukcí a zohlednění volby pozemku a osazení budovy na něm, orientace budovy ke světovým stranám, velikosti a tvaru budovy, vnitřního uspořádání jednotlivých provozů, řešení potřebné výměny vzduchu, vnitřních tepelných zisků, návrhu otopné soustavy a ohřevu teplé vody se mi podařilo začlenit objekt penzionu do kategorie „B – Velmi úsporná“, což bylo na začátku práce mým cílem.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování stavebních konstrukcí
- [2] ČSN EN 1996 Eurokód: Navrhování zděných konstrukcí
- [3] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků
- [4] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [5] Vyhláška č. 499/2006 Sb. Změna vyhlášky č.62/2013 Sb. – O dokumentaci stavby
- [6] Vyhláška č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavbu
- [7] Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby
- [8] Zákon č. 314/2006 Sb. O odpadech

- [9] Wieneberger (Online) <http://www.wienerberger.cz/>
- [10] BS Klatovy (Online) <http://www.betonstavby.cz/>
- [11] TZB info (Online) <http://www.tzb-info.cz/>