

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval:
Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:
prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Datum:
12/2018

Školní rok:
2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

Dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. Ve znění pozdějších předpisů, pro ohlášení stavby uvedené v §104 ods. 1 písmene a) až e) stavebního zákona nebo pro vydání stavebního povolení

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby:

Komplex bytového domu a řadových domů Radimova, Praha 6 Břevnov

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

Praha 6, Břevnov

Katastrální území: Břevnov (okres Hlavní město Praha) 729582

čísla pozemku: 3587/8, 3588, 3586/1, 3586/10, 3586/11, 3586/8, 3586/6, 3586/12, 3586/13, 3586/2, 3586/14, 3586/15, 3586/16, 3586/17, 3586/18. 3584/5, 3584/8, 3584/9, 3584/10, 3584/11, 3584/12, 3584/13, 3584/14, 3584/15, 3584/2, 3586/49, 3586/48, 3586/47 ...

c) předmět projektové dokumentace:

zpracování projektové dokumentace architektonické studie komplexu obytných budov s tepelně technickou bilancí a optimalizací

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

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

-

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba)

*Bc. Tomáš Uchytíl
Mezi Podjezdy 5,
312 00 Plzeň*

A.2 Seznam vstupních podkladů

*architektonická studie Bc. Václava Ulče, studenta FA ČVUT
katastrální mapy daného území*

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území; zastavěné / nezastavěné území

Území přiléhající z jižní strany k zahradám Břevnovského kláštera a ze severní strany k ulici Radimova je v současnosti zastavěno řadovými garážemi. Západní hranici objektu tvoří zahrada přiléhající k sousednímu rodinnému domu. Východní část pozemku se svažuje společně s přiléhající ulicí Radimova směrem do historického Břevnova. Návrh komplexu budov vychází z odstranění současných garáží a nahrazuje je bytovou zástavbou.

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů¹) (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

*Řešený pozemek se nachází v zóně podléhající jiných právních předpisů
zemědělský půdní fond
památkově chráněné území*

Pozn.:v rámci diplomové práce toto právní zatížení není řešeno

c) údaje o odtokových poměrech

Stavba negativně svým provozem neovlivní okolní objekty. Návrh je proveden tak, aby byly splněny veškeré platné požadavky norem a vyhlášek. Stavba neovlivní odtokové poměry v území. Dešťová voda je svedena odděleně od splaškové. Navržený způsob likvidace dešťové vody je do retenční nádrže, ze které je využívána pro zavlažování zelených střech a zatravněných částí pozemku. Přepad nádrže je sveden do městské kanalizační sítě

d) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Stavba je v souladu s podmínkami ÚPD platný pro Hlavní město Praha

e) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

-

f) seznam výjimek a úlevových řešení

Výjimky a úlevová řešení nejsou požadovány.

g) seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou požadovány.

h) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Pro účely diplomové práce - není řešeno

A.4 Údaje o stavbě

i) nová stavba nebo změna dokončené stavbě,

Projektová dokumentace zahrnuje komplex bytové zástavby

j) účel užívání stavby

Bytová výstavba s jedním podzemním patrem pro parking.

k) trvalá nebo dočasná stavba

Stavba je trvalého charakteru.

l) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů¹ (kulturní památka apod.)

Není řešeno.

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

Komplex bytového domu je řešen bezbariérovými vstupy do jednotlivých sekcí domu (A,B,C,D) ze severní strany, kde je navržen chodník. V objektu jsou navrženy 4 výtahy pro bezbariérové užívání jednotlivých bytů. Řadové domy jsou řešeny bezbariérovým přístupem přes zahradu rezidence.

n) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů²)

Není řešeno

o) seznam výjimek a úlevových řešení

Není řešeno.

p) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Plocha parcely: 5 727 m²

Zastavěná plocha: 2 250 m²

HPP bez garáží: 8 550 m²

HPP garáže: 2 370 m²

Počet jednotek:

42 bytových jednotek

14 řadových domů

Počet uvažovaných obyvatel 182 obyvatel

Počet garážových stání 73 (včetně 4 určené pro invalidy)

q) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládaný termín výstavby: 1/2019 - 12/2019

Předpokládaný postup výstavby:

- Bourací práce stávajících garáží
- Zemní práce a základy
- Svislé, vodorovné konstrukce a zastřešení
- Technické zařízení budov
- Dopojení na technickou infrastrukturu
- Dokončovací práce

Stavba nevyžaduje výjimečné časové nároky ani organizační vazby.

r) orientační náklady stavby

Orientační náklady stavby 200 mil. Kč.

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

Orientální Bytový komplex je rozdělen na dvě části: Bytový dům, který je dále dělen na 4 trakty (vstupy) a 14 řadových domů. Komplex je propojen společnými garážemi.

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval:

Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

B.SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Datum:

12/2018

Školní rok:

2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

Dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. Ve znění pozdějších předpisů, pro ohlášení stavby uvedené v §104 ods. 1 písmene a) až e) stavebního zákona nebo pro vydání stavebního povolení

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Pozemek se nachází mezi ulicí Radimova, která spojuje dolní část Břevnova se sídlištěm Petřiny. Pozemek je svažitéj jihovýchodním směrem. Stavební pozemek vznikl scelením velkého množství menších pozemků, na kterých stojí původní objekty garáží.

*Účel využití dle KN: jiná plocha
Přístup na pozemek: z místní komunikace (ul. Radimova)*

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

*Geologický průzkum: neproveden
Hydrogeologický průzkum: neproveden
Stavebně historický průzkum: neproveden*

Doposud neprovedené průzkumy si v případě potřeby zajistí investor nebo dodavatel stavby v rámci dokumentace pro provedení stavby.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

V přilehlé komunikaci se nachází sítě technické infrastruktury. Ochranné pásmo těchto sítí nebudou stavbou dotčena.

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

Pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

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

*Stavba negativně svým provozem neovlivní okolní objekty. Návrh je proveden tak, aby byly splněny veškeré platné požadavky norem a vyhlášek.
Navržený způsob likvidace dešťové vody je záchytem do retenčních nádrží, následné využití dešťové vody pro zavlažování, přepad retenční nádrže do dešťové kanalizace.*

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:

Stavba bytového komplexu vyžaduje kácení dřevin. Stavba vyžaduje demolici stávajících řadových garáže a odstranění asfaltových ploch na pozemku.

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

Nejsou

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Napojení na technickou a dopravní infrastrukturu je provedeno z místní komunikace

<i>Komunikační napojení:</i>	<i>vjezd do garáží z místní komunikace</i>
<i>Elektrická síť NN:</i>	<i>je přivedena přípojka, ukončena v rozvodně NN</i>
<i>Plyn:</i>	<i>není</i>
<i>Splašková kanalizace:</i>	<i>napojena do stokové sítě</i>
<i>Dešťová kanalizace:</i>	<i>napojena přes retenční nádrž do stokové sítě</i>
<i>Vodovodní řad:</i>	<i>napojení z vodovodního řadu v ul. Radimova</i>

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

Nejsou

B.2 Celkový popis stavby

Bytový komplex se skládá ze dvou částí. První část je bytový dům a 5ti nadzemních podlaží a řadové dvoupatrové domy. Specifické pro tento projekt je podzemní patro, které společně pojí bytový dům s domy řadovými.

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

<i>Účel užívání stavby:</i>	<i>Městské bydlení</i>
<i>Počet funkčních jednotek:</i>	
<i>1+kk</i>	<i>8 jednotek</i>
<i>2+kk</i>	<i>18 jednotek</i>
<i>3+kk</i>	<i>8 jednotek</i>
<i>4+kk</i>	<i>2 jednotky</i>
<i>5+kk</i>	<i>4 jednotky</i>
<i>5+1</i>	<i>2 jednotky</i>
<i>6+kk</i>	<i>14 řadových domů</i>
	<i>73 parkovacích stání (4 invalidé)</i>

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba je v souladu s podmínkami ÚPD. Pro danou lokalitu nejsou dány regulativy výstavby.

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

Dispoziční uspořádání a tvarové řešení objektu je patrné z výkresové části dokumentace.

Počet nadzemních podlaží: 5

Počet podzemních podlaží 1

Tvar střechy plochá

B.2.3 Celkové provozní řešení - technologie výroby

Do bytového domu jsou 4 bezbariérové vstupy (do každého z traktu A,B,C,D), vedle vstupu je vždy schodiště a výtah, který obsluhuje i podzemní patro s garážemi. Vstup do řadových domů je jak z garáží, každý dům má svůj vlastní vstup u příslušného parkovacího stání a též má vstup z terénu (přiléhající zahrady) na úrovni 1.NP.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Bezbariérový vstup do objektu bytového domu je navržen přes hlavní vstupy do objektu. Každý trakt má svůj vlastní výtah, který je sveden do suterénu a též umožňuje využít bezbariérový přístup z garáží. Řadové domy mají bezbariérový přístup ze severní části, přes pozemek stavby. Řadové domy nejsou koncipovány jako bezbariérové.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Při stavebních pracích je nutné dodržovat veškeré bezpečnostní předpisy vyplývající z platných vyhlášek. Dokončenou stavbu, popřípadě část stavby schopnou samostatného užívání, pokud vyžadovala stavební povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu podle § 104 odst. 2 písm. a) až e) a n) a byla provedena v souladu s ním, lze užívat na základě oznámení stavebnímu úřadu (§ 120) nebo kolaudačního souhlasu (§ 122) stavebního zákona. Z toho vyplývá splnění požadavků na bezpečnost stavby při užívání.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

Stavební řešení

Technologie výstavby: Železobetonový skelet s obvodový pláštěm dřevostavby (twobyfour)

Výkopové a zemní práce: Základová deska

Svislé nosné konstrukce: Vícevrstvá skladba stěny (difúzně otevřená skladba)

Svislé dělicí konstrukce: Příčky jsou řešené jako dřevěné, mezibytové příčky monolitické

Vodorovné nosné konstrukce: Železobetonové prefa-monolitické panely filigránového typu, střecha nad 5. NP z dřevěných trámů.

Konstrukční a materiálové řešení

b.1) Konstrukční řešení

Konstrukční řešení stavby je patrné z výkresové části dokumentace.

b.2) Materiálové řešení

Materiálové řešení stavby je patrné z výkresové části dokumentace.

Posuzovaná stavba je navržena ve shodě s platnými normami a technologickými předpisy. Dodržením všech platných norem a předpisů bude zajištěno, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- *zřícení stavby nebo její části*
- *větší stupeň nepřípustného přetvoření*
- *poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce*
- *poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině*

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení

a.1) Vytápění

<i>Objekt je vytápěn:</i>	<i>ano</i>
<i>Zdroj tepla pro vytápění:</i>	<i>plynové kotle – sestava pro bytový dům, pro řadové domy každý zvlášť</i>
<i>Jmenovitý výkon zdroje tepla:</i>	<i>různé</i>
<i>Příkon:</i>	<i>různé</i>
<i>Palivo:</i>	<i>plyn</i>
<i>Způsob odvodu spalin:</i>	<i>spalinová cesta (komín)</i>

a.2) Příprava TV

<i>Ohřev TV:</i>	<i>Zásobník</i>
<i>Palivo pro ohřev TV:</i>	<i>plyn/elektrina</i>

b) Výčet technických a technologických zařízení

2x plynový kotel (40 kW)
4x zásobník (350 l)
14 x plynový kotel Junkers Cerapur Compact
14 x zásobník (125 l)

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně technické řešení pro diplomovou práci neřešeno.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

<i>Součinitel prostupu tepla konstrukcí:</i>	<i>Splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.</i>
<i>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy:</i>	<i>Splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.</i>
<i>Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce:</i>	<i>Splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.</i>

Pokles dotykové teploty podlahy:

Splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.

Šíření vlhkosti konstrukcí:

Splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.

b) Energetická náročnost stavby

Stavba **splňuje** požadavky zákona o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 78/2013 ve znění pozdějších předpisů.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů

Alternativní vytápění objektu není řešeno.

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

Stavba je navržena v souladu s požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů. Majitel je povinen pravidelně udržovat a kontrolovat stavbu, zajišťovat potřebné revize zařízení dle platných předpisů a odstraňovat případné vady ohrožující zdraví osob a majetek.

a) Větrání

Způsob větrání

Nucené, možnost přirozeného větrání

Ovládání:

Uživatelsky, otevíráním oken, Systémem MaR

Pro zajištění trvalého větrání a zajištění minimální trvalé hygienické výměny vzduchu v obytných místnostech investor provede opatření dle ČSN EN 15665 Změny Z1 z února 2011

Zvláštní požadavky: V místnostech, kde jsou instalovány spotřebiče paliv, musí být vždy zajištěn přívod venkovního vzduchu rovný minimálně průtoku spalovacího vzduchu pro jmenovitý výkon a typ spotřebiče!

b) Vytápění objektu

Způsob vytápění:

plynovými kotli

Regulace

ekvitermní regulace

c) Denní osvětlení a oslunění

Denní osvětlení prostorů s trvalým pobytem osob bude zabezpečeno v souladu s ČSN 73 0580-1 a 730580-2.

d) Umělé osvětlení

Návrh umělého osvětlení bude řešen v souladu s požadavky ČSN EN 12 464-1 a TNI 360450.

e) Zásobování vodou

Z vodovodního řadu, který je uložen v přiléhající komunikaci Radimova.

f) Likvidace odpadů vzniklých užíváním stavby

Užíváním stavby vznikne běžný komunální odpad, který bude průběžně odvážen na určenou skládku na základě smluvního vztahu obce.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Součástí stavby jsou obytné prostory: ano
Kategorie rizika pronikání radonu z podloží: nízké riziko

Všechny obytné části objektu se nacházejí nad 1.PP, ve kterém jsou umístěny garáže, které jsou nuceně větrané.

b) Ochrana před bludnými proudy

Bude provedena v souladu s ČSN EN 50 162 v aktuálním znění.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

V okolí stavby se nevyskytuje dominantní zdroj technické seizmicity.

d) Ochrana před hlukem

Navržené konstrukce musí splňovat požadavky ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky.

Budova jako celek pak musí splňovat nařízení vlády č. 272 / 2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

e) Protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v zátopovém území.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Elektrická síť NN: nová přípojka vedena z inženýrských sítí do Rozvodny NN
Plyn: není
Splašková kanalizace: svedena do městské stokové sítě
Dešťová kanalizace: dešťové svody napojeny do retence, přepad do městské kanalizace
Vodovodní řad: ano

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Pro diplomovou práci neřešeno.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Viz situační výkresy.

c) Doprava v klidu

Parkování v rámci podzemního podlaží (73 park. míst)

d) Pěší a cyklistické stezky

V rámci výstavby bude provedena úprava zpevněných ploch podél severní hranice objektu, viz. situace

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

V souvislosti se stavbou dojde k shrnutí zeminy, výkopům (pro realizaci je zapotřebí výkresů výkopů)

b) Použité vegetační prvky

Bude řešeno v prováděcím projektu zahradním architektem.

c) Biotechnická opatření

Nejsou.

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

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

Při návrhu, výstavbě i provozu budou respektovány veškeré požadavky předpisů, nařízení a norem ČSN, vztahujících se k zajištění nezávadného životního i pracovního prostředí.

a.1) Ochrana ovzduší

Spaliny jsou vedeny do komína. Komín je vyústěný nad střechu v dostatečné výšce.

a.2) Ochrana proti hluku

Stavba jako taková není zdrojem hluku. Zdrojem hluku je však provoz vozidel a stavební mechanizace. Před zahájením stavby bude určen nejvýhodnější druh a typ stroje pro danou technologii s ohledem na jeho hlučnost, účel a doporučení výrobce. Budou použity prostředky v řádném technickém stavu s platným technickým osvědčením a budou používány pouze v nejnútnejším rozsahu.

Práce budou prováděny pouze v denních hodinách tj. nejvýše 6.00 - 18.00 hodin obvykle po dobu normální pracovní doby. V nočních hodinách lze provádět pouze práce, které nezpůsobují hluk, ani jinak neovlivňují jinak běžný provoz domu a okolí.

a.3) Ochrana vody

Stavbou ani jejím prováděním nebudou ovlivněny vodní poměry ani jakost podzemních vod. Zhotovitel stavby musí používat zařízení a vhodné technologické postupy a v případě nebezpečných látek zacházet takovým způsobem, aby se nedošlo k nežádoucímu smíchání s odpadovými vodami nebo povrchovou vodou. Materiály použité na stavbu neobsahují zvláště nebezpečné ani nebezpečné látky(příloha 1, zák.č.254/2001 Sb, o vodách , v platném znění).

a.4) Odpady

Odpad vzniká při výstavbě a při užívání stavby. Shromažďování, třídění a způsob likvidace stanoví zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech ve znění pozdějších předpisů. Veškerý odpad je tříděn podle zařazení v „Katalogu odpadů“, který stanovuje vyhláška č. 381 /2001 Sb. MŽP. Likvidaci odpadů zařazených do kategorie nebezpečných odpadů (N) bude likvidovat oprávněná osoba mající oprávnění k nakládání s nebezpečným odpadem na základě smlouvy. Ostatní odpady zařazené do kategorie ostatní (O) bude likvidována odvozem na skládku, nebo formou odvozu provozovatelem svozu odpadu za úplatu, popřípadě bude využit jako druhotná surovina s uložením na skládku provozovatele sběru a výkupu odpadů.

a.5) Ochrana půdy

Dotčený pozemek je dle výpisu z KN veden jako jiná plocha.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu

<i>Ochrana dřevin</i>	<i>stavba</i>	<i>ochrání mechanicky dřeviny, které nebudou káceny</i>
<i>Ochrana památných stromů</i>	<i>stavba</i>	<i>neovlivní</i>
<i>Ochrana rostlin</i>	<i>stavba</i>	<i>neovlivní</i>
<i>Ochrana živočichů</i>	<i>stavba</i>	<i>neovlivní</i>

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba neovlivňuje žádné chráněné území Natura 2000.

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

Objekt nepodléhá zjišťovacímu řízení nebo stanovisku EIA

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

Objekt nemá navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma ani omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Jak vyplývá z výše provedené charakteristiky možných vlivů a odhadu jejich velikosti a významnosti omezí se jejich případný vliv za běžného provozu pouze na bezprostřední okolí objektu a to především v době realizace stavby. V případě vzniku havárie, např. požáru, bude rozsah vlivu závislý na rychlosti zásahu. Opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popř. kompenzaci nepříznivých vlivů:

- Prašnost a znečišťování komunikací minimalizovat kropením a čištěním vozidel před výjezdy na komunikace.
- V době výstavby dbát na to, aby stavební činností nebyly dotčeny okolní pozemky a porosty.
- Prováděním a užíváním stavby nesmí docházet ke zhoršení odtokových poměrů.
- Stavební práce provádět v denní době. Minimalizovat hlučnost stavebních strojů.
- Investor povinen dodržet podmínky vyplývající ze zákona č. 20/87 Sb., o státní památkové péči, ve znění zák. č. 242/92 Sb.
- Důsledně dbát na dodržování povinností vyplývajících ze zákona č. 185 / 2001 Sb., o odpadech a jeho prováděcích předpisů.
- Ke kolaudaci stavby doložit doklad o vzniklém odpadu a jeho zneškodnění nebo využití.

B.8 Zásady organizace výstavby

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

Staveništní vodovodní přípojka:	Průtoky min. 0,1 l/s
Staveništní elektrická přípojka:	Příkon 5 kW

b) Odvodnění staveniště

Výkopy budou provedeny těsně před betonáží. V případě potřeby odvodnění výkopů bude voda odčerpávána z výkopu na pozemek vlastníka. Hladina spodní vody bude v případě potřeby zjištěna hydrogeologickým posudkem.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Komunikační napojení stavby:	Stávající vjezd na pozemek z místní komunikace
Staveništní vodovodní přípojka:	Stávající napojení
Staveništní elektrická přípojka:	Stávající přípojka

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při výstavbě budou respektovány veškeré požadavky předpisů, nařízení a norem ČSN, vztahujících se k zajištění nezávadného životního i pracovního prostředí., ochraně proti hluku a škodlivým účinkům vibrací, bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.

Za škodlivé důsledky stavební činnosti zhoršující životní prostředí během realizace stavby se považují:

- hluk stavebních strojů a dopravních prostředků
- znečišťování ovzduší výfukovými plyny a prachem
- znečišťování komunikací blátem a zbytky stavebního materiálu
- zábor ploch pro zařízení staveniště a jeho provoz
- znečišťování vody
- poškozování zeleně

Skládka materiálů a umístění mobilní jednotky pro zaměstnance bude po dohodě s investorem stavby.

Přebytečný materiál z výkopu bude umístěn na pozemcích stavebníka. Práce budou prováděny pouze v denních hodinách tj. nejvýše 6.00 - 18.00 hodin obvykle po dobu normální pracovní doby. V nočních hodinách práce provádět nelze, je třeba zachovat noční klid. Před zahájením stavby určit nejvýhodnější druh a typ stroje pro danou technologii s ohledem na jeho hlučnost, účel a doporučení výrobce. Nepřipustit provoz vozidel a topných zařízení, která produkují více škodlivin, než připouští příslušná vyhláška. Bláto a zbytky zeminy a stavebních hmot nejčastěji znečišťují okolí stavby a přilehlé komunikace. Znečišťování je nutné předcházet. Před výjezdem vozidel ze staveniště tudíž musí být tato vozidla očištěna.

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

Objekt je na soukromém pozemku a je oplocen, tím je zamezen přístup nepovolaným osobám. Veškeré vstupy na staveniště musí být označeny bezpečnostními tabulkami se zákazem vstupu na staveniště nepovolaným osobám. Při realizaci stavby budou respektovány požadavky nařízení vlády o podmínkách na BOZ na staveništích č. 591/2006 a zákona č. 309/2006 Sb.

V rámci přípravy stavby budou vykáceny náletové dřeviny, stávající stromy v období vegetačního klidu. Dále dojde k demolici stávajících garáží.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Zařízení staveniště bude na pozemcích investora.

Veškerá zařízení staveniště (mobilní buňky) jsou dočasné stavby, postavené a využíváné k dočasnému používání po dobu výstavby. Tato zařízení se po skončení prací demontují a prostor se uvede do původního stavu nejpozději do začátku užívání stavby.

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

Stavbou vzniknou požadavky na likvidaci zbytků stavebních materiálů. Shromažďování, třídění a způsob likvidace stanoví zákon. č. 185/2001 Sb. Při výše uvedených činnostech může docházet ke vzniku následujících odpadů, které jsou zařazeny do skupin dle „Katalogu odpadů“, který stanoví vyhláška č. 381/2001 Sb.

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

Před zahájením výstavby bude sejmuta ornice. Část sejmuté kulturní vrstvy půdy-bude uložena na zbývající části pozemku určeného pro výstavbu objektu. Po ukončení stavby bude půda rozprostřena a použita pro zpětné ozelenění nezaplněných ploch na dotčeném pozemku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Dodavatel stavby je povinen při realizaci stavby:

- *zajistit omezené pojíždění a stání vozidel a strojů mimo zpevněné plochy*
- *zřizovat výjezdy ze staveniště, kde se provádějí zemní práce a inženýrské sítě, na veřejné komunikaci jen v nejnnutnějším počtu*
- *zařadit u výjezdu na veřejné komunikace očišťování kol a podvozků dopravních prostředků a stavebních strojů od bláta*
- *dodržovat normou předepsaná tzv. ochranná pásma pro podzemní vedení od jednotlivých stromů, keřů nebo jejich skupin.*
- *zajistit, aby na kořeny až do průměru přirozené koruny nebyly ani dočasně uskladněny výkopové zeminy a materiály, které by ohrozily kořenový systém stromů. Trasa bude vybrána takovým způsobem, aby k poškození vzrostlé zeleně nemuselo dojít.*

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby

koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Pro práci na stavbě platí ustanovení vyhlášky č.591/2006, dále bezpečnostní předpisy uváděné v jednotlivých normách ČSN a v technologických předpisech pro jednotlivé práce.

Vzhledem k charakteru prováděné práce je třeba dodržovat například:

- *Proškolení pracovníky příslušnými předpisy a vyhláškami, které se k dané činnosti vztahují.*
- *Na pracovišti musí pracovat nejméně dva pracovníci.*
- *Při řezání plamenem nebo při sváření je nutné nejméně 8 hodin po skončení těchto prací vykonávat dozor hlídkou .*
- *Veškeré nářadí, ruční mechanizace a pomůcky musí vyhovovat zásadám bezpečné práce a příslušným ČSN.*
- *Všechny práce provádět za použití OOPP (např. rukavice, svářečská kukla, ochranné brýle atp.)*

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba neovlivní bezbariérové užívání okolních staveb

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Případná dopravní omezení související s omezením provozu po dobu výstavby bude před zahájením stavby projednáno s Policií ČR.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu,

opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Stavba nevyžaduje speciální podmínky pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

<i>Předpokládaný termín výstavby:</i>	<i>01/2019</i>	<i>-</i>	<i>12/2019</i>
<i>Předpokládaný postup výstavby:</i>	<i>Zemní práce a základy</i>		
	<i>Svislé, vodorovné konstrukce a zastřešení</i>		
	<i>Technické zařízení budov</i>		
	<i>Dopojení na technickou infrastrukturu</i>		
	<i>Dokončovací práce</i>		

Stavba nevyžaduje výjimečné časové nároky ani organizační vazby.

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval:

Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

Datum:

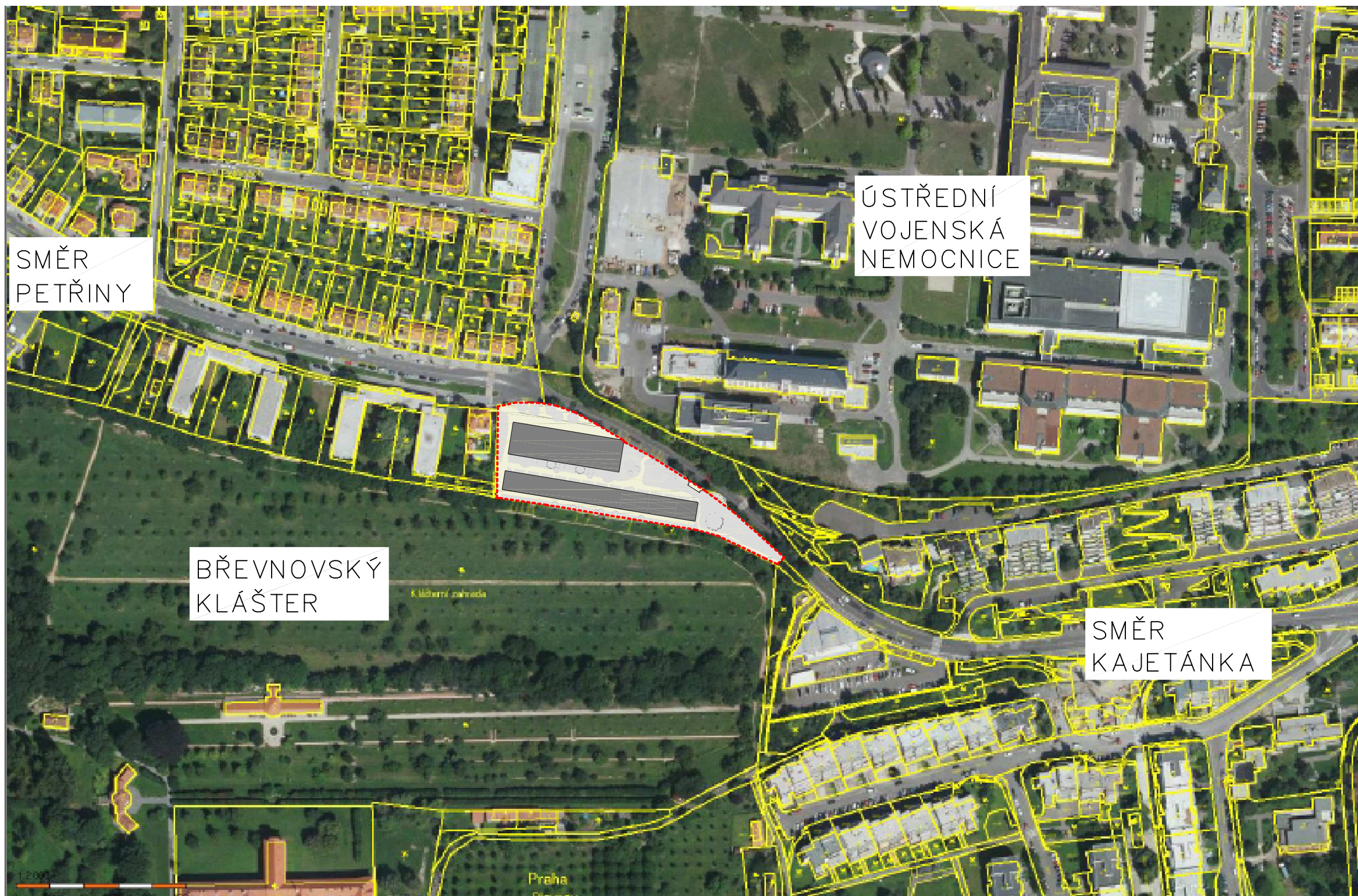
12/2018

Školní rok:

2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ



- - - - - hranice pozemku
 řešený objekt



KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval: Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce: prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

C.1 SITUACE - VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

Datum: 1/2018

Školní rok: 2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ



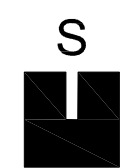
- VODOVOD
 KANALIZACE SPLAŠKOVÁ
 KANALIZACE DEŠŤOVÁ
 PLYNOVOD STL
 PODZEMNÍ VEDENÍ NN
 VĚŘEJNÉ OSVĚTLENÍ (PODZEM.)
- ULIČNÍ VPUSŤ
- LEGENDA PLOCH:
 ZPEVNĚNÉ PLOCHY
 ZATRAVNĚNÉ PLOCHY
 ZELENÉ STŘECHY
 ŠTĚRKOPÍŠČITÉ ZPEVNĚNÉ CESTY
 TERASY

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval: Bc. Tomáš Uchytíl
 Vedoucí práce: prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:
 C.2 SITUACE - CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES
 Datum: 1/2018 Školní rok: 2018/2019
 Měřítko: 1:500



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval:

Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D. BYTOVÝ KOMPLEX BŘEVNOV

Datum:

12/2018

Školní rok:

2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval:
Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:
prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D.1.1.1 SKLADBY KONSTRUKCÍ

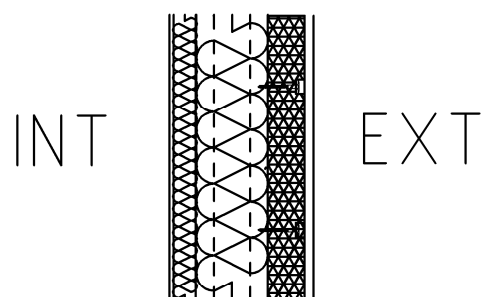
Datum:
12/2018

Školní rok:
2018/2019

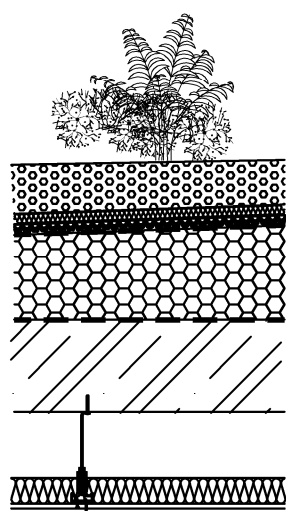


ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

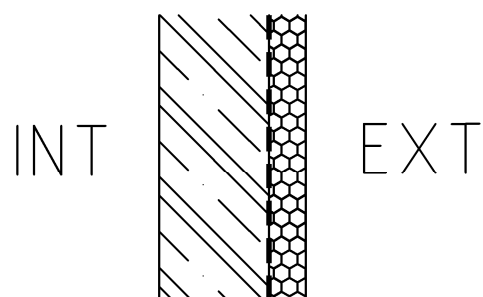
TABULKA SKLADEB KONSTRUKCÍ



- S1 | Sádkartonové desky tl. 12,5 mm
Instalační předstěna tl. 60 mm
OSB deska Egger IV tl. 15 mm
Steico I sloupek šířky 160 mm mezery vyplněny
Minerální vatou Rockwool Superrock 160 mm
Dřevovláknitá deska Steico special tl. 100 mm
Omítka ETICS minerální tl. 50 mm

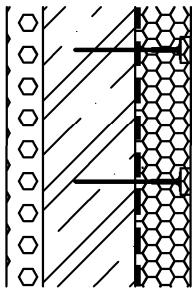


- S2 | Vegetace - extenzivní střecha
Zeminový substrát tl. 90 mm
Nasákový substrát z kamenné vlny tl. 40 mm
Drenážní a retenční folie 25 mm
Ochranná folie s odolností proti prorůstání
Hydroizolační vrstva Elastodek 50 Medium dekor
Extrudovaný polystyren (XPS) ϕ tl. 260 mm
Parozábrana - asfaltový pás Elastodek 40 2x
tl. 4 mm
Železobetonový panel tl. 250 mm
Sádkártonářský pohled



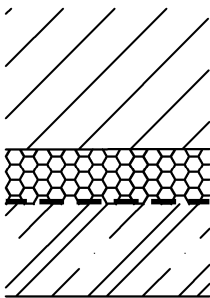
- S3 | Malířský nátěr
Železobeton tl. 250 mm
Asfaltová penetrace
Hydroizolace Sklobit 40 Mineral tl.
2x 4 mm
Extrudovaný polystyren tl. 100 mm
Geotextilie 200 g/m²

TABULKA SKLADEB KONSTRUKCÍ



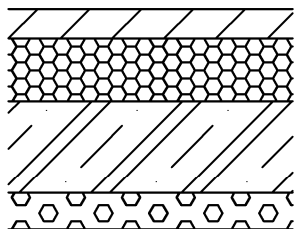
S4

Malířský nátěr
Ytong Multipor tl. 100 mm
Železobeton tl. 250 mm
Asfaltová penetrace
Hydroizolace Sklobit 40 Mineral tl.
2x 4 mm
Extrudovaný polystyren tl. 150 mm
Geotextilie 200 g/m²



S5

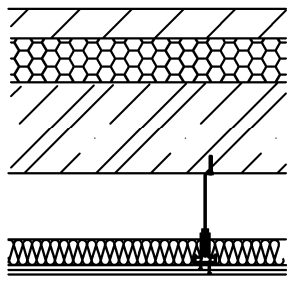
Malířský nátěr
Železobeton tl. 250 mm
Asfaltová penetrace
Hydroizolace Sklobit 40 Mineral tl. 2x 4 mm
Extrudovaný polystyren tl. 150 mm
Geotextilie 200 g/m²
Zpětný zásyp



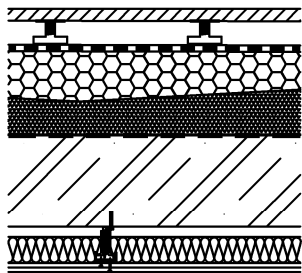
S6

Finální pochozí vrstva dle příslušné místnosti
(dlažba, PVC, koberec)
Fermacell sádrovláknitá deska 2x 12,5 mm
Dřevovláknitá deska 10 mm
Tvrzený polystyren 500 kPa 2x 80 mm
Železobeton tl. 250 mm
Ytong Multipor 100 mm
Bílý nátěr

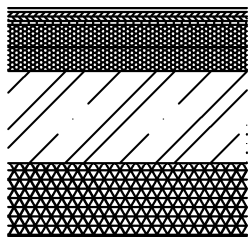
TABULKA SKLADEB KONSTRUKCÍ



- S7 | Finální pochozí vrstva dle příslušné místnosti (dlažba, PVC, koberec)
Fermacell sádrovláknitá deska 2x 12,5 mm
Dřevovláknitá deska 10 mm
Tvrzený polystyren 500 kPa 2x 60 mm
Železobeton tl. 250 mm
Sádrokartonářský pohled

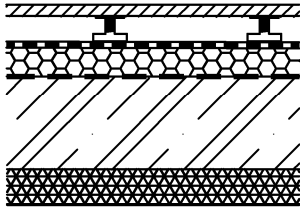


- S8 | Keramická dlažba tl. 20 mm - kladená na rektifikační plastové podložky
Separační vrstva geotextilie 300 g/m² (odolná vůči UV a plísniím)
Hydroizolační vrstva mPVC např. Fatrafol 804 tl. 2 mm
Separační vrstva geotextilie 300 g/m² (odolná vůči UV a plísniím)
Extrudovaný polystyren (XPS) Synthos 700 kPa tl. 130 mm
Expandovaný polystyren spádový (EPS) Isover 100 tl.150 mm
Parozábrana - asfaltový pás Elastodek 40 2x tl. 4 mm
Asfaltový penetrační nátěr
Železobetonový panel tl. 250 mm
Sádrokartonářský pohled



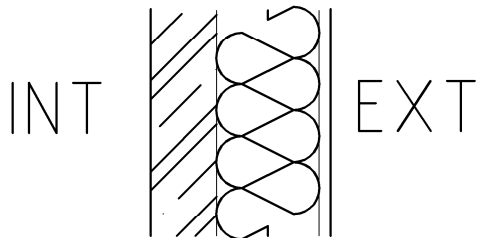
- S9 | Finální pochozí vrstva dle příslušné místnosti (dlažba, PVC, koberec)
Fermacell sádrovláknitá deska 2x 12,5 mm
Dřevovláknitá deska 10 mm
Tvrzený polystyren 500 kPa 2x 60 mm
Železobeton tl. 250 mm
Dřevovláknitá deska Steico tl. 200 mm
Omítka ETICS minerální tl. 50 mm

TABULKA SKLADEB KONSTRUKCÍ



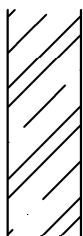
S10

Keramická dlažba tl. 20 mm - kladená na rektifikační plastové podložky
Separační vrstva geotextilie 300 g/m² (odolná vůči UV a plísním)
Hydroizolační vrstva mPVC např. Fatrafol 804 tl. 2 mm
Separační vrstva geotextilie 300 g/m² (odolná vůči UV a plísním)
Extrudovaný spádovaný polystyren (XPS) Synthos 700 kPa tl. 130 mm
Asfaltový pás Elastodek 40 2x tl. 4 mm
Asfaltový penetrační nátěr
Železobetonový panel tl. 250 mm
Dřevovláknitá deska Steico tl. 100 mm
Omítka ETICS tl. 50 mm



S11

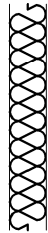
Bílý nátěr / obklad
Železobeton tl. 180 mm
Minerální vata Rockwool Fasrock tl. 280 mm
Omítka ETICS minerální tl. 50 mm



S12

Bílý nátěr / obklad
Cementová stěrka
Železobeton tl. 200 mm
Cementová stěrka
Bílý nátěr / obklad

TABULKA SKLADEB KONSTRUKCÍ



S13

Bílý nátěr / obklad
SDK desky (varianta dle určení) tl. 125 mm
Skelná vata 80-180 mm (dle použití)
SDK desky (varianta dle určení) tl. 125 mm
Bílý nátěr / obklad

KOMPLEX BYTOVÉHO DOMU A ŘADOVÝCH DOMŮ - BŘEVNOV

Vypracoval:
Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:
prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D.1.1.2 TEPELNĚ TECHNICKÉ A VLHKOSTNÍ POSOUZENÍ SKLADEB
KONSTRUKCÍ

Datum:
12/2018

Školní rok:
2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

1. STĚNA OBVODOVÁ S01

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna S01**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 23.07.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Fermacell	0,0150	0,3200	1000,0	1250,0	13,0	0.0000
2	Rockwool Super	0,0600	0,0400	840,0	373,0	1,0	0.0000
3	OSB desky	0,0180	0,1300	1700,0	650,0	250,0	0.0000
4	Rockwool Airro	0,1800	0,0390	840,0	70,0	3,5	0.0000
5	Steico special	0,1000	0,0460	2100,0	240,0	5,0	0.0000
6 †	Omítka ETICS m	0,0500	0,8000	840,0	1550,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Rockwool Superrock	---
3	OSB desky	---
4	Rockwool Airrock HD	---
5	Steico special	---
6	Omítka ETICS minerální	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
-------	-------------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

1	31	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 7.200 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.136 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a teplotně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 817.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.48 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.8	0.967	57.8
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.9	0.967	59.9
3	15.7	0.721	12.3	0.526	20.0	0.967	61.0
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.2	0.967	62.3
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.967	66.0
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.967	69.4
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.967	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.967	70.6
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.4	0.967	66.6
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.2	0.967	62.6
11	15.7	0.723	12.3	0.529	20.0	0.967	61.0
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.967	60.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.9	14.1	13.6	-4.2	-12.6	-12.8
p [Pa]:	1334	1301	1291	529	420	336	166
p,sat [Pa]:	2351	2325	1611	1556	429	205	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3730	0.3730	3.051E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0773 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.8820 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.3730	0.3730	2.51E-0009	0.0067
1	0.3730	0.3730	6.89E-0009	0.0252
2	0.3730	0.3730	3.35E-0009	0.0333
3	0.3730	0.3730	-1.09E-0008	0.0038
4	---	---	-3.55E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0333 kg/m2**

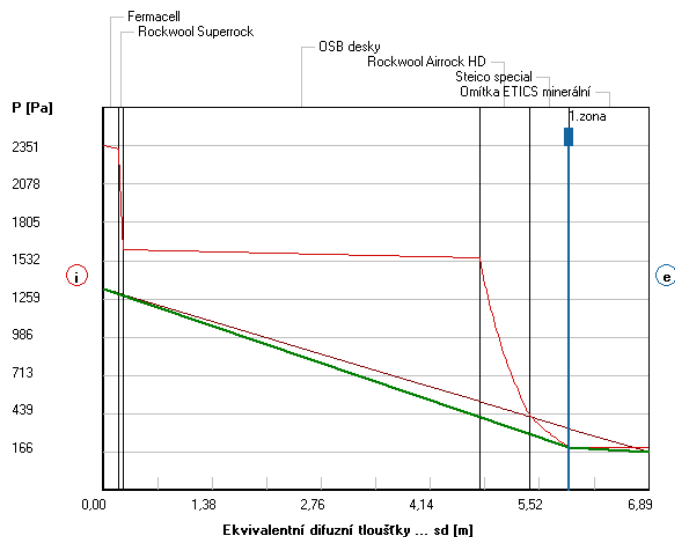
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0333 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zetížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



VYHODNOCENÍ STĚNY S01

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna S01

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell	0,015	0,320	13,0
2	Rockwool Superrock	0,060	0,040	1,0
3	OSB desky	0,018	0,130	250,0
4	Rockwool Airrock HD	0,180	0,039	3,55
5	Steico special	0,100	0,046	5,0
6	Omítka ETICS minerální	0,050	0,800	20,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,136 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,720 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Steico special).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0773 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,8820 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁVĚŘ STĚNY S01

Navržená difúzně otevřená skladba obvodového pláště je vhodná. V konstrukci dochází ke kondenzaci z důvodu použití kontaktního zateplovací systému. KZS byl použit z důvodu zadání architektonické studie. Tato skladba bude použita jako součást lehkého obvodového pláště budovy.

1. STŘECHA JEDNOPLÁŠŤOVÁ S02

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Střecha S02**

Zpracovatel : Tomáš Uchytíl

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Elastodek 50 M	0,0100	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
4	Austrotherm 70	0,2600	0,0300	2060,0	45,0	200,0	0.0000
5	Elastodek 40 M	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 2	---
3	Elastodek 50 Medium Dekor šedý	---
4	Austrotherm 70 XPS-G/030	---
5	Elastodek 40 Medium Dekor šedý	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 2	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Elastodek 50 M	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Austrotherm 70	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Elastodek 40 M	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.517 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1748.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.52 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.968

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.8	0.968	57.9
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.968	60.0
3	15.7	0.750	12.3	0.574	20.0	0.968	61.1
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.968	62.5
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.3	0.968	66.2
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.968	69.6
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.968	71.5

8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.968	70.9
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.968	66.8
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.968	62.7
11	15.7	0.751	12.3	0.577	20.0	0.968	61.1
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.9	0.968	60.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.2	19.6	19.4	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1334	1334	1322	554	474	166
p,sat [Pa]:	2370	2365	2280	2255	202	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna číslo	Hranice levá [m]	kondenzační zóny pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5300	0.5300	3.690E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0018 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0100 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice levá [m]	kondenzační zóny pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
11	0.5300	0.5300	1.35E-0010	0.0003
12	0.5300	0.5300	2.21E-0010	0.0009
1	0.5300	0.5300	2.39E-0010	0.0016
2	0.5300	0.5300	2.25E-0010	0.0021
3	0.5300	0.5300	1.32E-0010	0.0025
4	0.5300	0.5300	-1.54E-0011	0.0024
5	0.5300	0.5300	-2.33E-0010	0.0018
6	0.5300	0.5300	-4.22E-0010	0.0007
7	---	---	-5.41E-0010	0.0000
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0025 kg/m2**

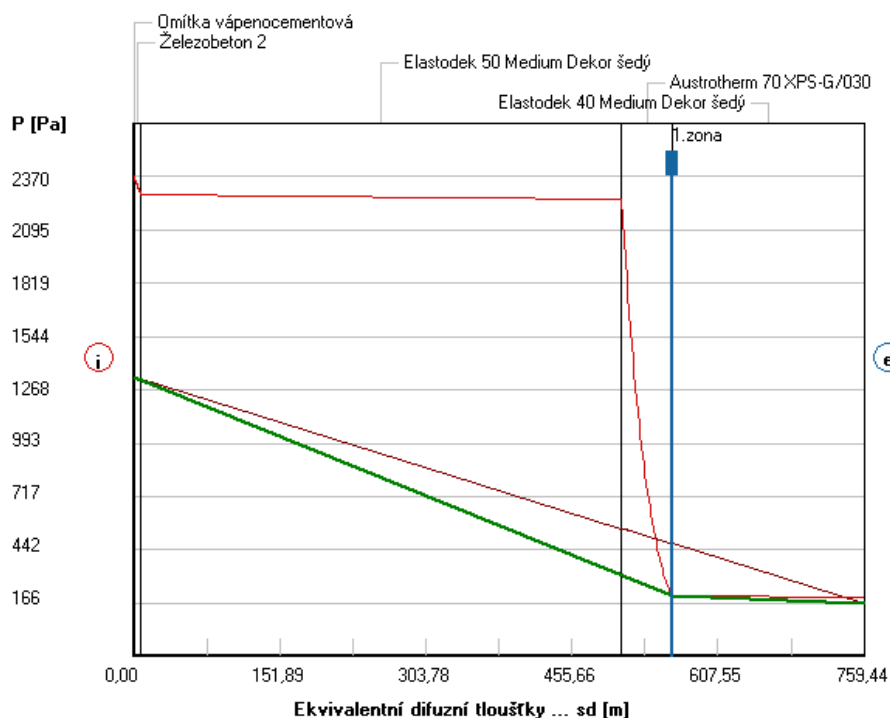
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0025 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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

Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



VYHODNOCENÍ STŘECHY S02

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha S02

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
3	Elastodek 50 Medium Dekor šedý	0,010	0,210	50000,0
4	Austrotherm 70 XPS-G/030	0,260	0,030	200,0
5	Elastodek 40 Medium Dekor šedý	0,004	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,751$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si, m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $fR_{si, m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: $0,144 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Elastodek 40 Medium Dekor šedý).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0025 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁVĚŘ STŘECHY S02

Navržená skladba jednoplášťové střechy je vhodná pro daný objekt. Vypočtený fázový posun bude ve výsledku větší z důvodu navržení skladby zelené střechy nad 5.NP bytového domu a 2.NP rodinného domu.

1. STĚNA OBVODOVÁ S03

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S03**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 22.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Sklobit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	45000,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,1000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Sklobit 40 Mineral	---
3	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

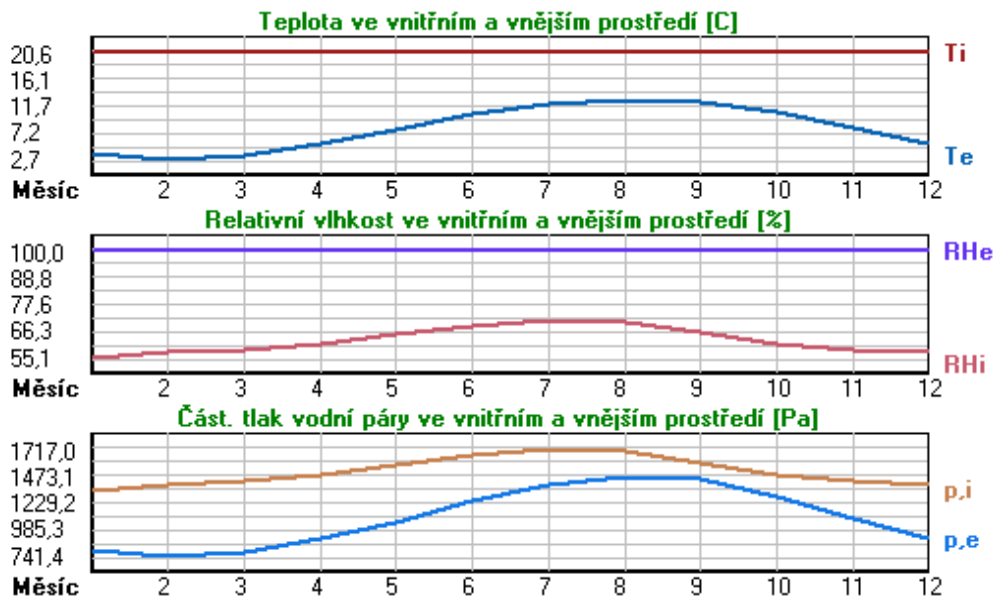
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	10.6	100.0	1277.5

11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	5.4	100.0	896.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_{i} jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_{e} jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 2.892 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.331 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 162.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 8.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.59 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.920

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T_{si} [C]	f_{Rsi}	R_{Hi} [%]
	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.652	11.3	0.452	19.2	0.920	59.9
2	15.3	0.704	11.9	0.512	19.2	0.920	62.6

3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.2	0.920	64.0
4	16.2	0.710	12.7	0.483	19.4	0.920	65.4
5	17.2	0.738	13.8	0.466	19.6	0.920	69.1
6	18.2	0.762	14.6	0.422	19.8	0.920	72.3
7	18.6	0.774	15.1	0.369	19.9	0.920	73.9
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.0	0.920	72.9
9	17.4	0.612	13.9	0.187	19.9	0.920	68.3
10	16.3	0.567	12.8	0.222	19.8	0.920	64.1
11	15.7	0.608	12.3	0.333	19.6	0.920	62.5
12	15.4	0.658	12.0	0.432	19.4	0.920	62.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

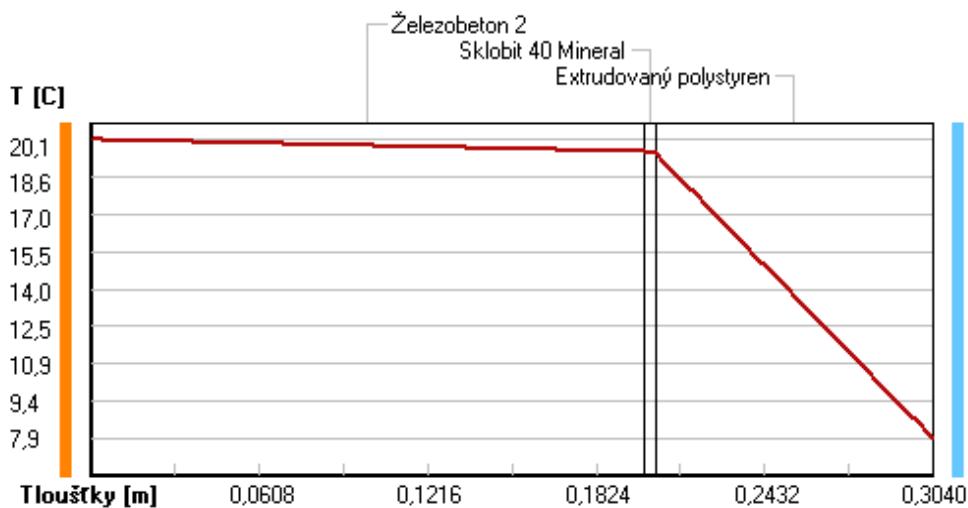
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

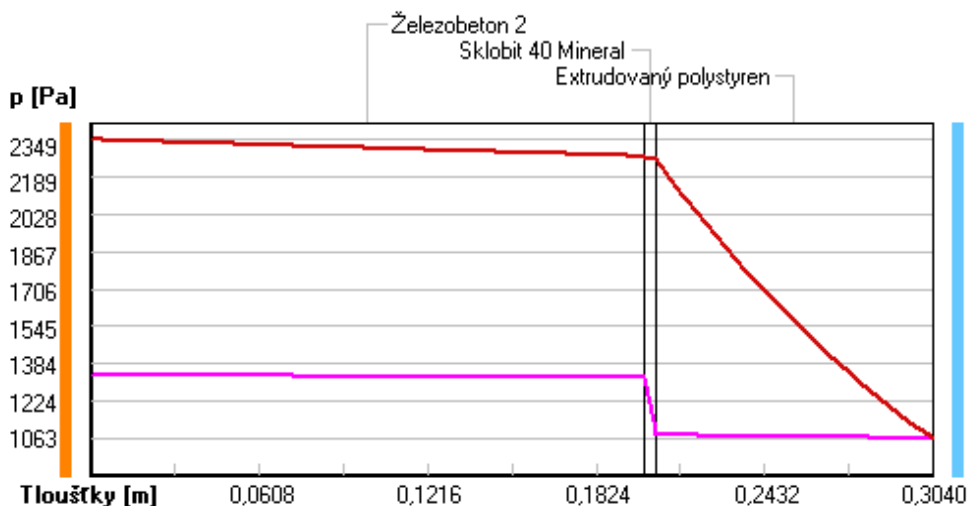
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	19.6	19.5	7.9
p [Pa]:	1334	1326	1077	1063
p,sat [Pa]:	2349	2278	2267	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

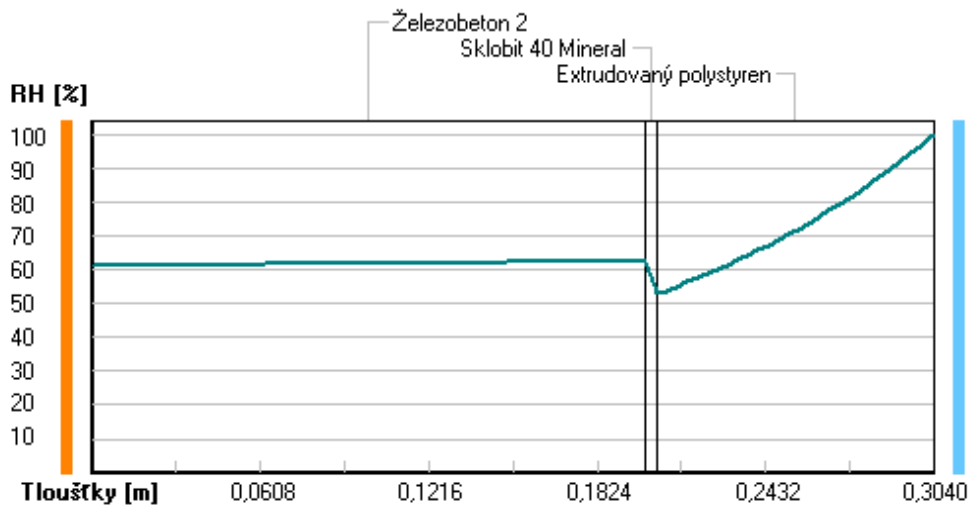
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.769E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	31	242	92	---	---
2	Sklobit 40 Min	31	242	92	---	---
3	Extrudovaný po	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ STĚNY S03

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S03

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 10,0 C

Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
2	Sklobit 40 Mineral	0,004	0,210	45000,0
3	Extrudovaný polystyren	0,100	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,292$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,920$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,331 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplota 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

ZÁVĚŘ STĚNY S03

Navržená skladba suterénní stěny je vhodná. Tato skladba bude použita v prostorách garáže.

1. STĚNA SUTERÉNNÍ S VNITŘNÍM ZATEPLENÍM S04

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S04**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong Multipor	0,1000	0,0450	1300,0	115,0	3,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Sklobit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	45000,0	0.0000
4	Extrudovaný po	0,1500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong Multipor	---
2	Železobeton 2	---
3	Sklobit 40 Mineral	---
4	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

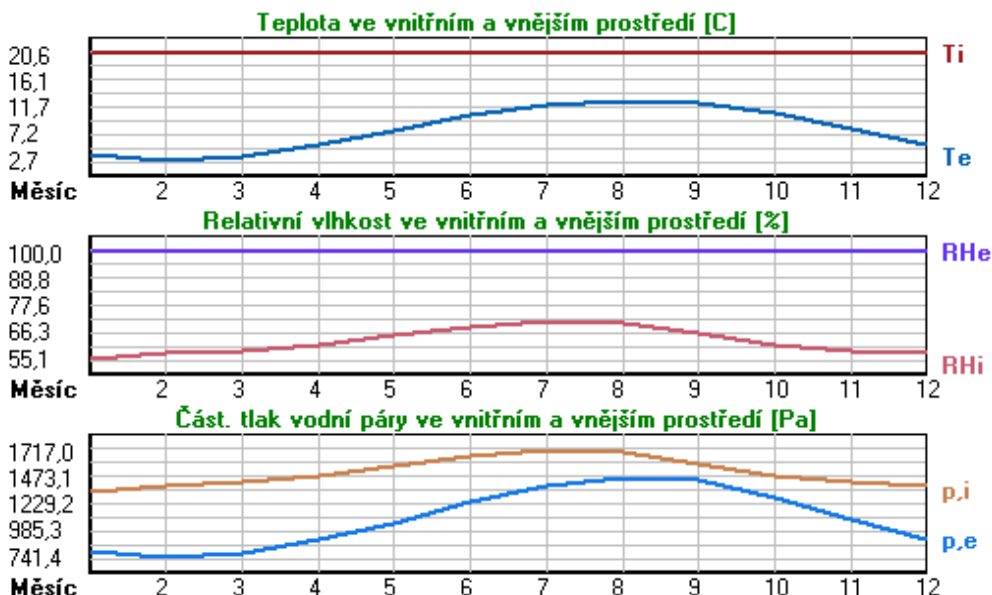
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6

8	31	744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	5.4	100.0	896.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.941 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.165 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 3706.6

Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{s_i^*}$ podle EN ISO 13786 : 12.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s_i,p}$: 9.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{R_{s_i,p}}$: 0.960

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{s_i}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.652	11.3	0.452	19.9	0.960	57.5
2	15.3	0.704	11.9	0.512	19.9	0.960	59.9
3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.9	0.960	61.4
4	16.2	0.710	12.7	0.483	20.0	0.960	63.0
5	17.2	0.738	13.8	0.466	20.1	0.960	67.0
6	18.2	0.762	14.6	0.422	20.2	0.960	70.5
7	18.6	0.774	15.1	0.369	20.2	0.960	72.4
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.3	0.960	71.5
9	17.4	0.612	13.9	0.187	20.3	0.960	67.0
10	16.3	0.567	12.8	0.222	20.2	0.960	62.5
11	15.7	0.608	12.3	0.333	20.1	0.960	60.7
12	15.4	0.658	12.0	0.432	20.0	0.960	59.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

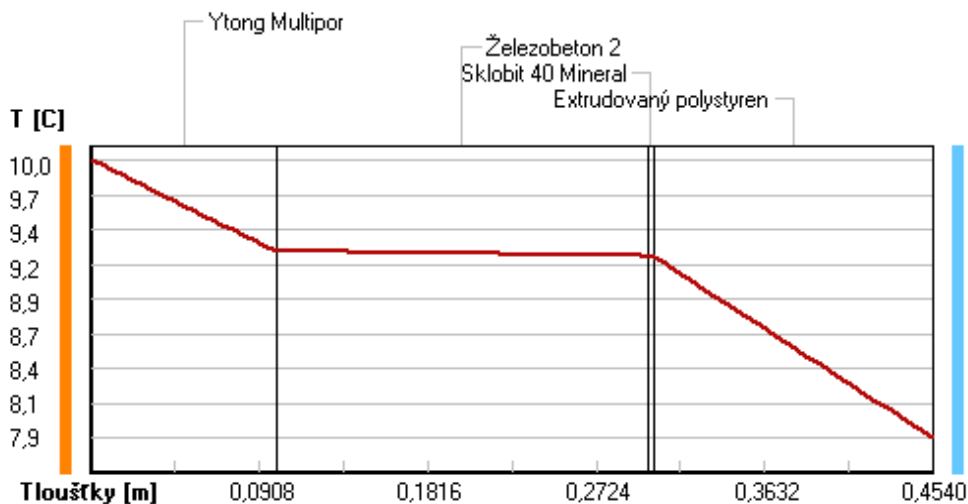
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

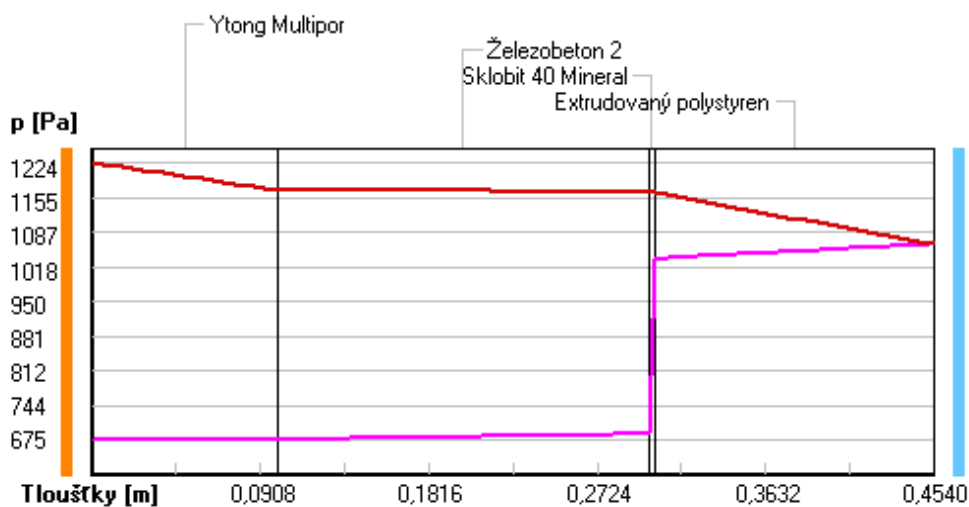
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	10.0	9.3	9.2	9.2	7.9
p [Pa]:	675	676	687	1034	1063
p,sat [Pa]:	1224	1169	1166	1165	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

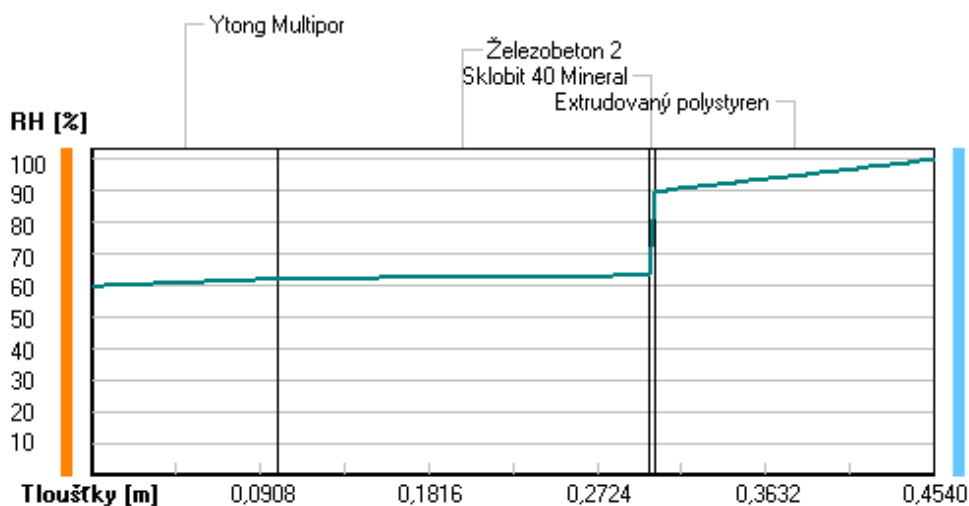
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : $-3.856E-0010$ kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Ytong Multipor	---	---	153	212	---
2	Železobeton 2	---	---	122	243	---
3	Sklobit 40 Min	---	---	122	243	---
4	Extrudovaný po	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ STĚNY S04

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S04

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 9,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 10,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 7,9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong Multipor	0,100	0,045	3,0
2	Železobeton 2	0,200	1,580	29,0
3	Sklobit 40 Mineral	0,004	0,210	45000,0
4	Extrudovaný polystyren	0,150	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -2,898$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krovky v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁVĚŘ STĚNY S04

Navržená skladba suterénní stěny je vhodná. Tato skladba bude použita v prostorách garáže, do výšky nejméně 1000 mm od spodní hrany stropu nad 1. PP.

1. STROP SUTERÉN S05

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplu 2017 EDU

Název úlohy : **S05**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Sklobit 40 Min	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	45000,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,1500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	Hlína suchá	1,2000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Sklobit 40 Mineral	---
3	Extrudovaný polystyren	---
4	Hlína suchá	---

Okrajové podmínky výpočtu :

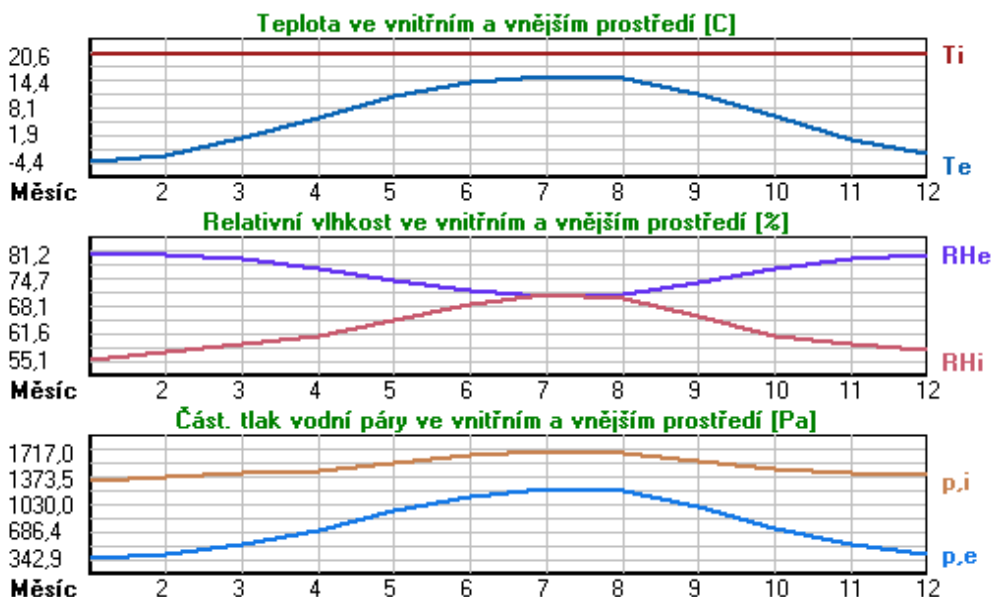
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1

6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.583 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.175 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 3450531.3

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 0.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 9.02 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.5	0.957	58.8
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.6	0.957	61.0
3	15.7	0.750	12.3	0.574	19.8	0.957	61.9
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.0	0.957	63.1
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.2	0.957	66.6
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.3	0.957	69.9
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.957	71.8
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.957	71.1
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.2	0.957	67.2
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.0	0.957	63.3
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.8	0.957	61.9
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.6	0.957	61.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

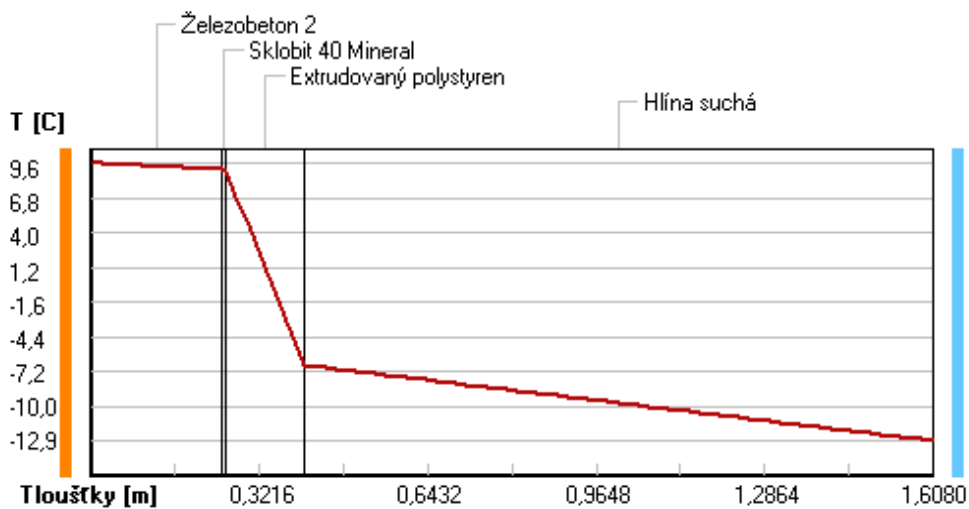
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

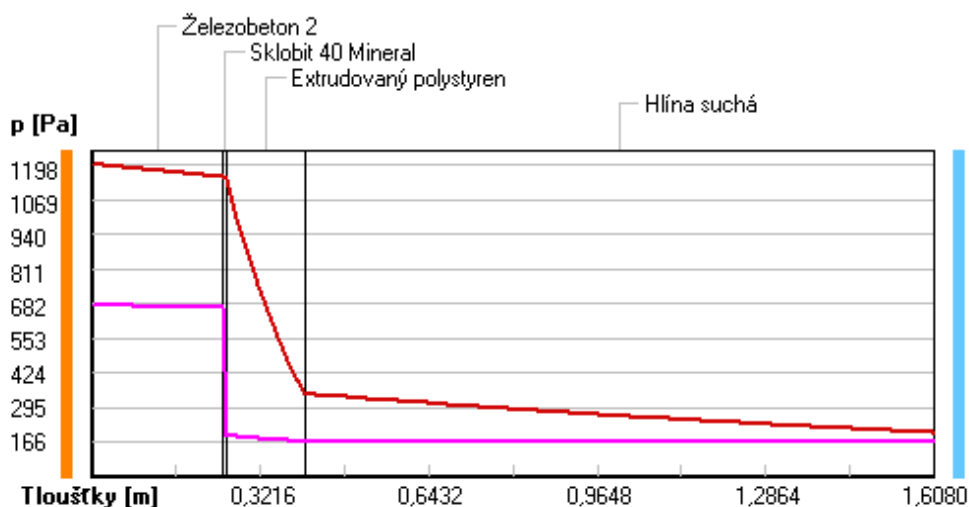
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	9.6	9.1	8.9	-6.8	-12.9
p [Pa]:	675	665	189	169	166
p,sat [Pa]:	1198	1154	1143	345	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

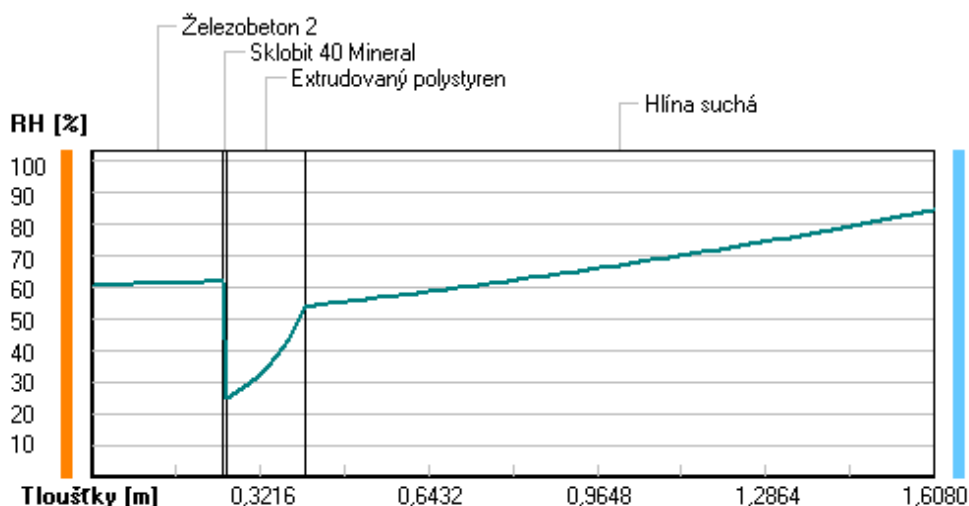
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.649E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	59	244	62	---	---
2	Sklobit 40 Min	59	244	62	---	---
3	Extrudovaný po	212	153	---	---	---
4	Hlína suchá	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ STROPU S05

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S05

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 9,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 100,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
2	Sklobit 40 Mineral	0,008	0,210	45000,0
3	Extrudovaný polystyren	0,150	0,034	100,0
4	Hlína suchá	1,200	0,700	1,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,665$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_N$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

ZÁVĚR STROP S05

Navržená skladba stropu je vhodná. Tato skladba bude použita v prostorách garáže, mezi objektem bytového domu a řadových domů.

1. STROP SUTERÉN – OBYTNÉ PROSTORY S06

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S06**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Fermacell	0,0250	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Dřevovláknité	0,0100	0,0750	1630,0	200,0	12,5	0.0000
3	Synthos XPS 50	0,1600	0,0380	1270,0	40,0	100,0	0.0000
4	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Baumit Multipo	0,1000	0,0450	1000,0	115,0	3,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Dřevovláknité desky lisované 1	---
3	Synthos XPS 50	---
4	Železobeton 2	---
5	Baumit Multipor	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.910 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4583.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.18 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

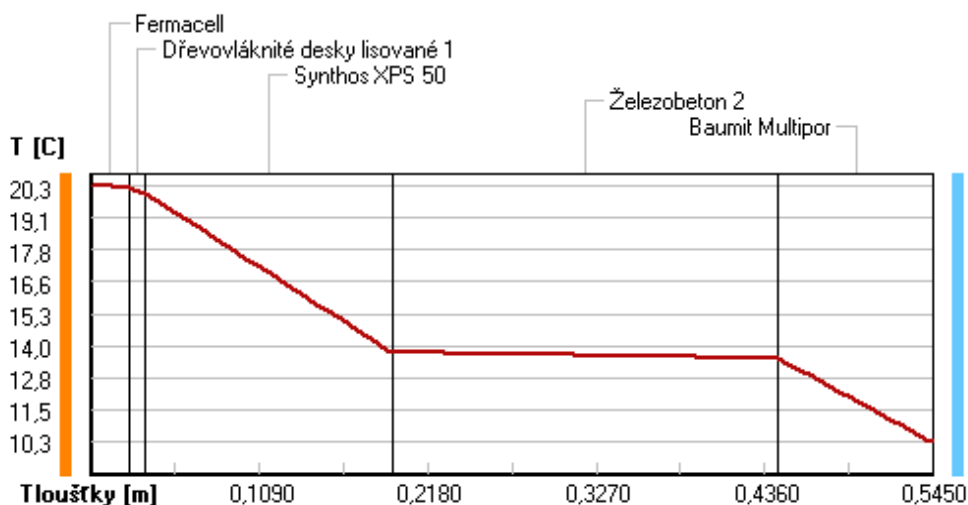
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

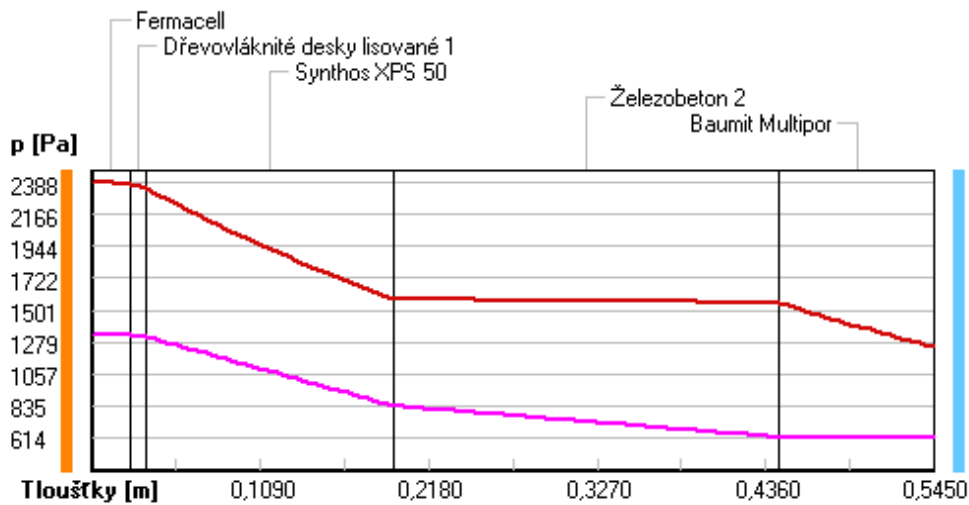
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.3	20.2	20.0	13.8	13.6	10.3
p [Pa]:	1334	1324	1320	840	623	614
p,sat [Pa]:	2388	2371	2342	1576	1552	1248

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

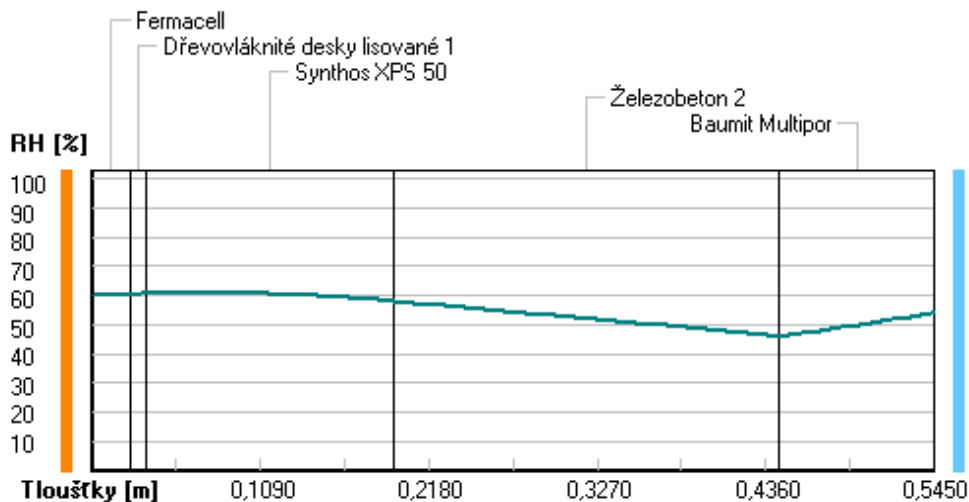
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 6.002E-0009 kg/(m².s)

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

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ STROPU S06

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S06

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C

Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell	0,025	0,320	13,0
2	Dřevovláknité desky lisované 1	0,010	0,075	12,5
3	Synthos XPS 50	0,160	0,038	100,0
4	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
5	Baumit Multipor	0,100	0,045	3,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,149$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,160 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

ZÁVĚR STROP S06

Navržená skladba stropu je vhodná pro daný účel. Tato skladba bude použita v prostorách garáže – strop mezi vytápěným (obytným) prostorem a garážemi.

1. STŘECHA POCHOZÍ 5.NP - S08

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S8**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Elastodek 40 M	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
3	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
4	Synthos XPS 70	0,1300	0,0380	1270,0	40,0	130,0	0.0000
5	Fatrafol 804	0,0020	0,3500	1470,0	1310,0	19300,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Elastodek 40 Medium Dekor šedý	---
3	Isover EPS 100	---
4	Synthos XPS 70	---
5	Fatrafol 804	---

Okrajové podmínky výpočtu :

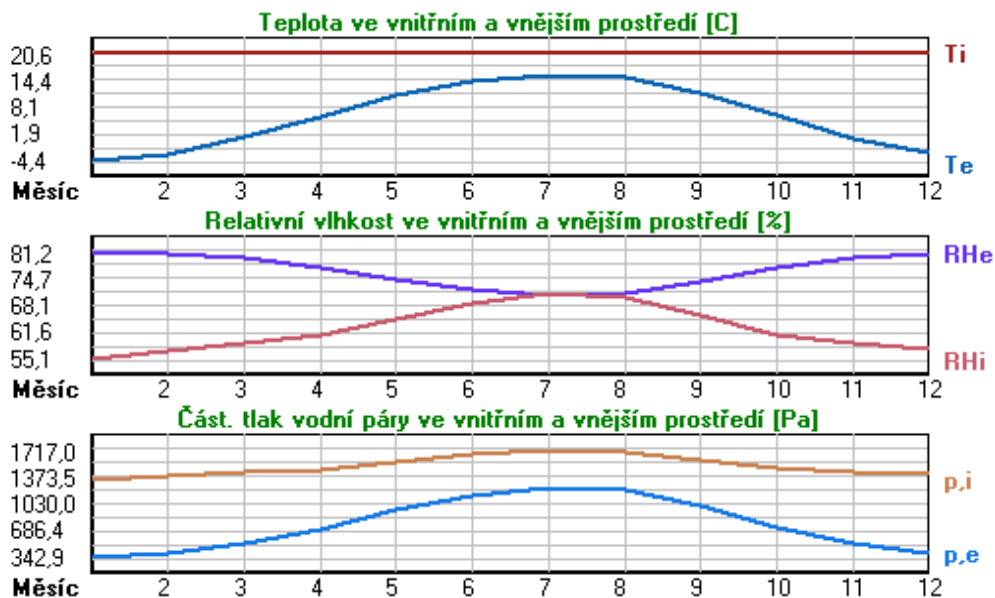
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4

5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.620 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.148 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 776.2
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 12.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.38 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.964**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.7	0.964	58.3
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.7	0.964	60.4
3	15.7	0.750	12.3	0.574	19.9	0.964	61.4
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.964	62.8
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.2	0.964	66.4
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.964	69.7
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.964	71.6
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.964	71.0
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.964	67.0
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.964	63.0
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.9	0.964	61.4
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.964	60.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

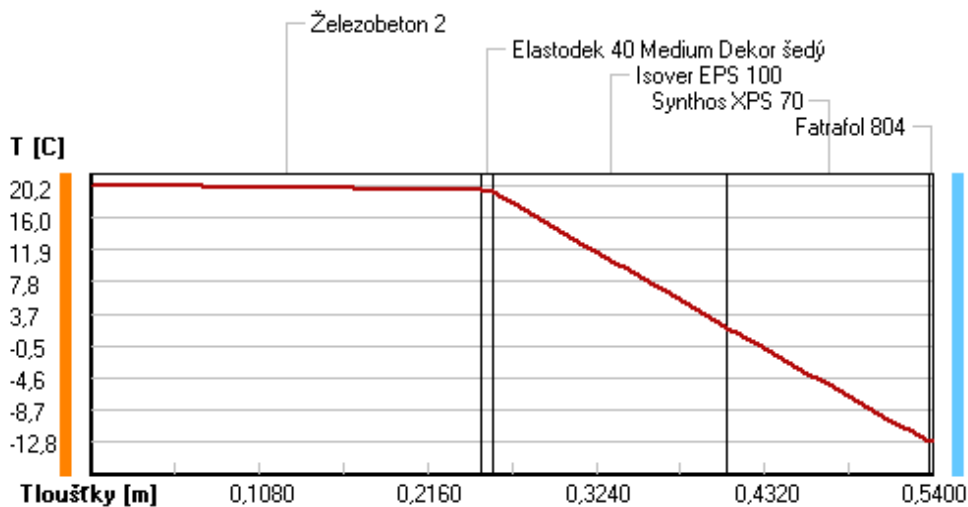
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

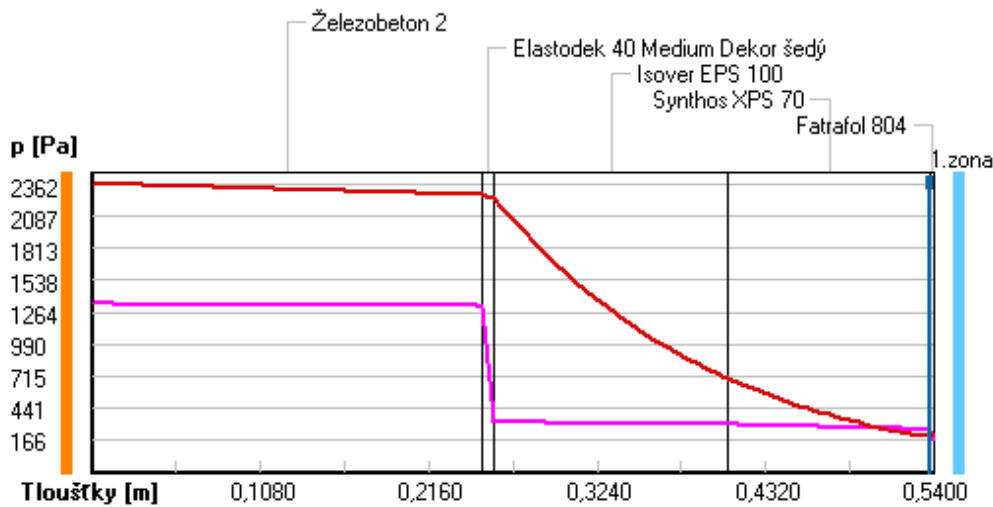
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	19.5	19.3	1.9	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1316	323	304	262	166
p,sat [Pa]:	2362	2264	2241	700	202	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

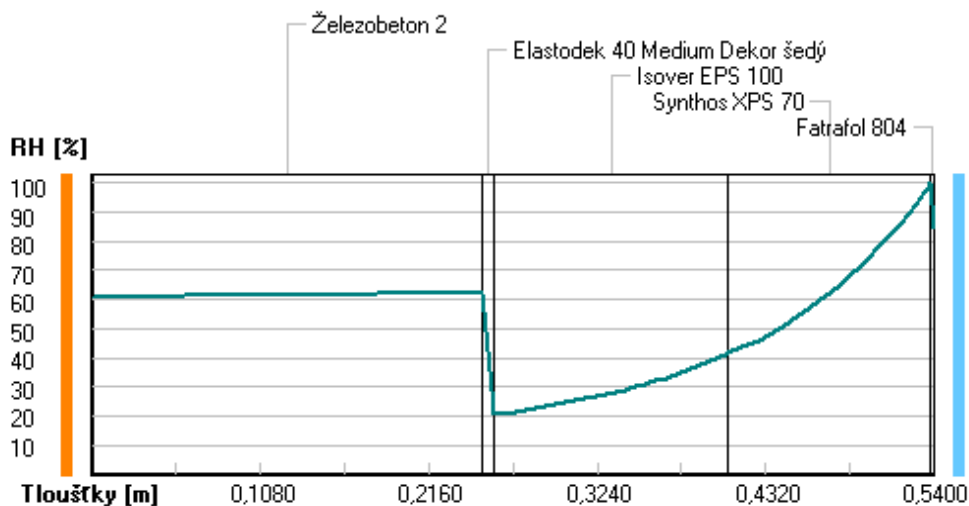
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5380	0.5380	3.420E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0005 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0482 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	90	213	62	---	---
2	Elastodek 40 M	90	213	62	---	---
3	Isover EPS 100	212	153	---	---	---
4	Synthos XPS 70	---	---	153	61	151
5	Fatrafol 804	---	---	153	61	151

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ STŘECHY S08

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S8

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-13,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
2	Elastodek 40 Medium Dekor šedý	0,008	0,210	50000,0
3	Isover EPS 100	0,150	0,037	50,0
4	Synthos XPS 70	0,130	0,038	130,0
5	Fatrafol 804	0,002	0,350	19300,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,964$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti

materiálu v kondenzační zóně činí: 0,079 kg/m²,rok
(materiál: Fatrafol 804).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,079 kg/m²,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0005$ kg/m²,rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0482$ kg/m²,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017 EDU, (c) 2016 Svoboda Software

ZÁVĚR STŘECHA S08

Navržená skladba střechy je vhodná pro daný účel. Tato skladba bude použita v místech pochozích střech 5.NP a v místě lodžii, které jsou nad vytápěným prostorem.

1. STROP NAD LODŽÍÍ S09

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S09**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka :
Datum : 19.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Fermacell	0,0250	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Dřevovláknité	0,0100	0,0750	1630,0	200,0	12,5	0.0000
3	Synthos XPS 50	0,0600	0,0380	1270,0	40,0	100,0	0.0000
4	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,2000	0,0450	1630,0	200,0	12,5	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Dřevovláknité desky lisované 1	---
3	Synthos XPS 50	---
4	Železobeton 2	---
5	Dřevovláknité desky lisované 1	---

Okrajové podmínky výpočtu :

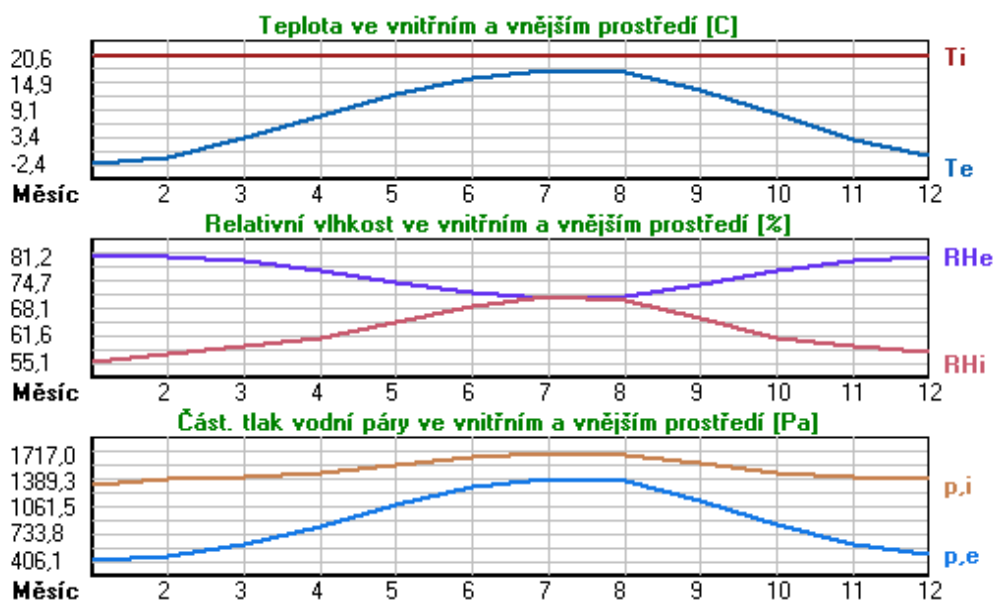
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1

5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_{e} , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 5.623 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.171 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 9877.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 21.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.6	0.958	58.5
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.7	0.958	60.6
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.958	61.6
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.958	62.8
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.958	66.3
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.958	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.958	71.4
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.958	70.8
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.958	66.9
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.958	63.0
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.958	61.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.7	0.958	61.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

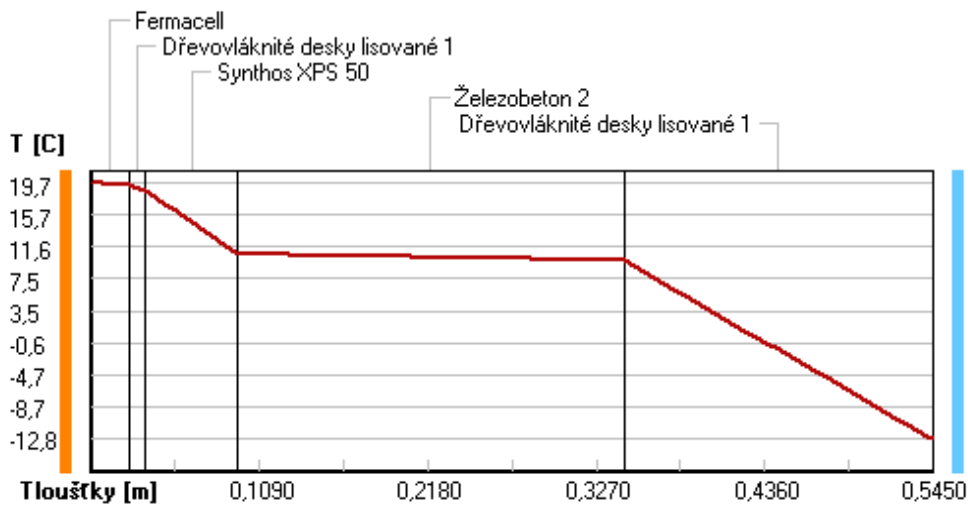
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

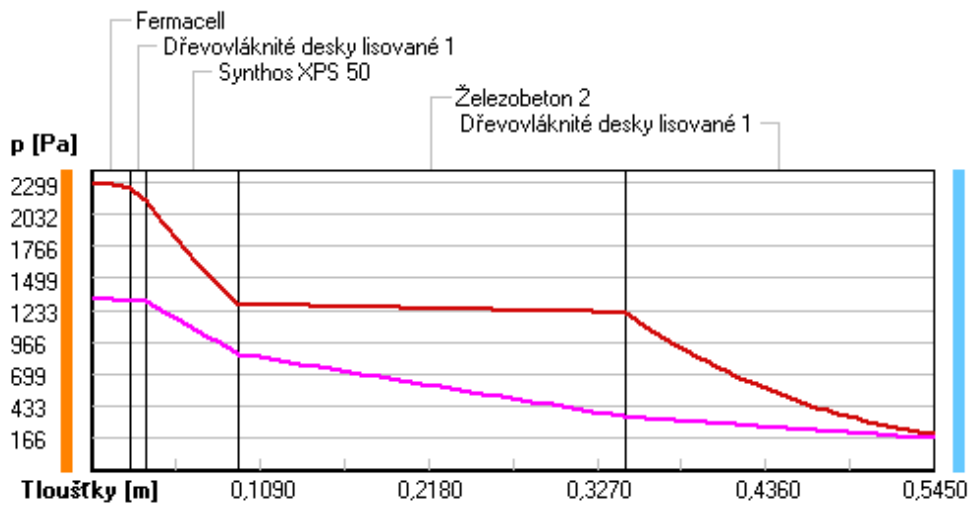
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.7	19.3	18.7	10.6	9.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1310	1301	869	346	166
p,sat [Pa]:	2299	2243	2150	1280	1213	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

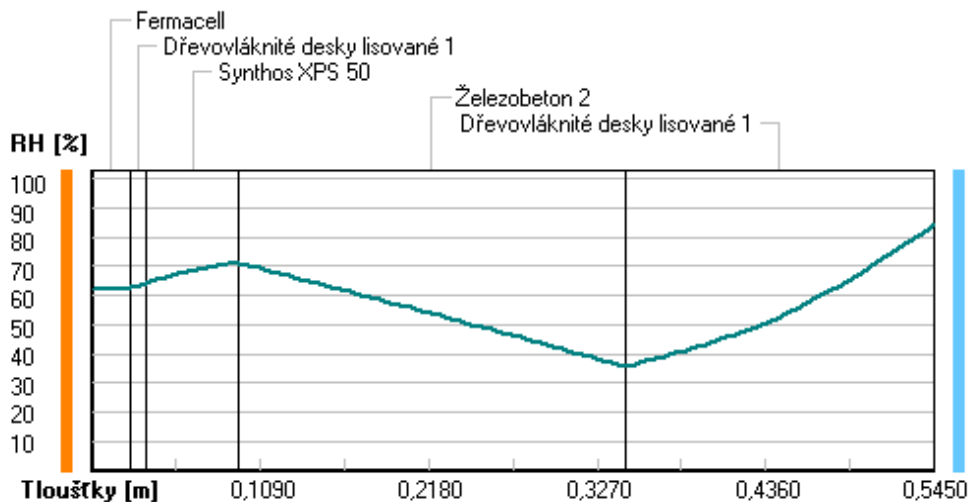
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.441E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Fermacell	90	213	62	---	---
2	Dřevovláknité	31	272	62	---	---
3	Synthos XPS 50	---	303	62	---	---
4	Železobeton 2	---	365	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplu 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ STROPU S09

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S09

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Fermacell	0,025	0,320	13,0
2	Dřevovláknité desky lisované 1	0,010	0,075	12,5
3	Synthos XPS 50	0,060	0,038	100,0
4	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
5	Dřevovláknité desky lisované 1	0,200	0,045	12,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$
 Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,171 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

ZÁVĚR STROP S09

Navržená skladba stropu je vhodná pro daný účel. Tato skladba bude použita v prostorách lodžii nad kterými se nachází obytný prostor.

1. STĚNA OBVODOVÁ S11

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna obvodová S11**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : DP
Datum : 25.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton	0,1800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Rockwool Fasro	0,2800	0,0450	840,0	135,0	4,8	0.0000
3	Omítka ETICS m	0,0500	0,8000	840,0	1550,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton	---
2	Rockwool Fasrock	---
3	Omítka ETICS minerální	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1

9	30	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přiřážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.645 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.172 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přiřážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 603.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80% -----		100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.6	0.958	58.5
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.7	0.958	60.6
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.958	61.6
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.958	62.8
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.958	66.2
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.958	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.958	71.4
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.958	70.8
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.958	66.9
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.958	63.0
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.958	61.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.7	0.958	61.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.9	19.3	-12.5	-12.8
p [Pa]:	1334	590	346	166
p _{sat} [Pa]:	2328	2237	208	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

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

Kond.zóna **Hranice kondenzační zóny** **Kondenzující množství**

číslo	levá [m]	pravá	vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4600	0.4600	3.273E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0839 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.8983 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.4600	0.4600	3.56E-0009	0.0095
1	0.4600	0.4600	8.03E-0009	0.0310
2	0.4600	0.4600	4.42E-0009	0.0417
3	0.4600	0.4600	-1.02E-0008	0.0143
4	---	---	-3.54E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0417 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0417 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ STĚNY S11

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna obvodová S11

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton	0,180	1,430	23,0
2	Rockwool Fasrock	0,280	0,045	4,84
3	Omítka ETICS minerální	0,050	0,800	20,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,751$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,958$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost

na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $fR_{si,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,172 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $1,134 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Rockwool Fasrock).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0839 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,8983 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

ZÁVĚŘ STĚNY S11

Navržená skladba obvodové stěny je vyhovující pro pasivní standart. Tato skladba bude použita na východní a západní straně objektu, v místě železobetonových stěn objektu.

Vypracoval:

Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D.1.1.3 VÝPOČET DVOUROZMĚRNÉHO STACIONÁRNÍHO POLE
TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY DLE ČSN 730 540

Datum:

12/2018

Školní rok:

2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

1. DETAIL A

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail A**

Varianta

Zpracovatel : Tomáš Uchytíl

Zakázka : DP

Datum : 17.05.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 49

Počet vodorovných os: 50

Počet prvků: 4704

Počet uzlových bodů: 2450

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.00754	0.01783	0.02813	0.04871	0.08988	0.17222	0.33691	0.50159	0.66627
0.83095	0.99564	1.16032	1.32500	1.49375	1.66250	1.83125	2.00000	2.16250	2.32500
2.48750	2.65000	2.72000	2.75500	2.77250	2.78125	2.79000	2.79377	2.79754	2.80000
2.80313	2.80625	2.81250	2.82500	2.83750	2.85000	2.86000	2.87719	2.89439	2.92877
2.99754	3.06000	3.09754	3.14144	3.18535	3.27316	3.44877	3.62439	3.80000	

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.12520	0.18760	0.21880	0.23440	0.24220	0.24610	0.24805	0.24903	0.25000
0.25040	0.25157	0.25274	0.25509	0.25978	0.26915	0.28790	0.32540	0.40040	0.61290
0.82540	1.03790	1.25040	1.35040	1.47540	1.53790	1.56915	1.58478	1.60040	1.61040
1.63290	1.65540	1.70040	1.74540	1.76040	1.79040	1.80040	1.81040	1.82040	1.84228
1.86415	1.90790	1.99540	2.17040	2.34540	2.52040	2.69540	2.87040	3.04540	3.22040

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Baumit XPS-R	0.035	0.035	70	70	22	30	11	36
2	Části rámu z oc	50.0	50.0	1000000	1000000	36	37	33	37
3	Části rámu z oc	50.0	50.0	1000000	1000000	27	36	36	37
4	Egger OSB4 TOP	0.066	0.066	200	200	27	37	37	50
5	Baumit XPS-R	0.035	0.035	70	70	22	27	36	38
6	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	37	42	29	37
7	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	30	49	24	29
8	Isover EPS Rigi	0.039	0.039	30	30	42	49	29	34
9	Fermacell	0.320	0.320	13	13	42	49	34	37
10	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	37	49	37	39
11	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	29	41	10	24
12	Baumit Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	41	43	1	23

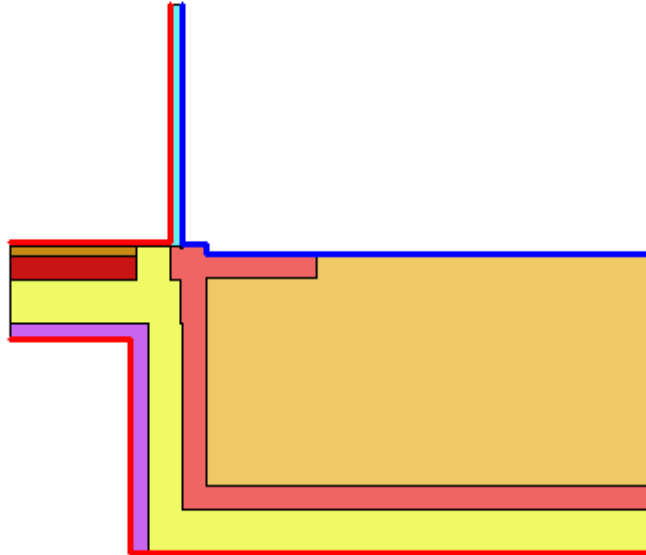
13	Baumit Multipor	0.045	0.045	3.000	3.000	41	49	23	24
14	Baumit XPS-R	0.035	0.035	70	70	30	37	29	37
15	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	2	41	1	10
16	Baumit XPS-R	0.035	0.035	70	70	1	22	11	19
17	Půda písčítá vl	2.300	2.300	2.000	2.000	1	22	19	35
18	Baumit XPS-R	0.035	0.035	70	70	18	22	30	35

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vert. os: 49
 Počet horizont. os: 50
 Počet prvků: 4704

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1839	2439	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
2	1839	1850	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
3	2001	2101	10.00	0.25	50.0	0.61	0.00
4	51	2001	10.00	0.25	50.0	0.61	0.00
5	2123	2423	10.00	0.25	50.0	0.61	0.00
6	2101	2123	10.00	0.25	50.0	0.61	0.00
7	1338	1350	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	1088	1338	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	1086	1088	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
10	1085	1086	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
11	35	1085	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím
 na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel
 přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
50										
49										
48										
47										
46										
45										
44										
43										
42										
41										
40										
39	20.12	20.11	20.04	19.73	19.14	18.56	17.71	16.69	15.98	15.49

38	20.10	20.09	20.02	19.69	19.08	18.49	17.61	16.52	15.79	15.29
37	20.08	20.07	19.99	19.66	19.04	18.43	17.52	16.31	15.60	15.09
36	20.02	20.01	19.93	19.58	18.92	18.28	17.32	16.09	15.46	14.96
35	19.84	19.83	19.74	19.36	18.64	17.94	16.86	15.48	15.01	14.55
34	19.75	19.74	19.65	19.26	18.54	17.83	16.73	15.17	14.78	14.36
33	17.57	17.55	17.44	17.07	16.47	15.93	15.16	14.27	14.08	13.77
32	15.40	15.37	15.25	14.95	14.57	14.28	13.90	13.51	13.43	13.19
31	14.31	14.28	14.16	13.91	13.65	13.48	13.30	13.16	13.12	12.90
30	13.22	13.19	13.07	12.87	12.74	12.69	12.69	12.82	12.84	12.63
29	12.74	12.70	12.59	12.41	12.34	12.33	12.40	12.67	12.73	12.52
28	12.72	12.68	12.57	12.39	12.32	12.31	12.37	12.53	12.56	12.34
27	12.70	12.66	12.55	12.37	12.29	12.29	12.32	12.41	12.40	12.18
26	12.66	12.63	12.51	12.33	12.24	12.22	12.21	12.20	12.12	11.89
25	12.60	12.56	12.44	12.25	12.12	12.05	11.96	11.86	11.66	11.39
24	12.49	12.45	12.33	12.12	11.93	11.78	11.60	11.38	10.84	10.49
23	10.25	10.25	10.24	10.21	10.19	10.16	10.05	10.00	9.70	9.61
22							9.84	9.31	8.39	8.32
21							9.77	9.02	7.75	7.68
20							9.77	8.99	7.68	7.60
19							9.81	9.19	8.13	8.07
18							9.84	9.30	8.39	8.35
17							9.85	9.36	8.53	8.50
16							9.86	9.39	8.60	8.58
15							9.86	9.40	8.64	8.62
14							9.86	9.41	8.65	8.63
13							9.86	9.41	8.66	8.64
12							9.87	9.41	8.67	8.65
11							9.87	9.42	8.67	8.65
10							9.87	9.42	8.67	8.65
9							9.87	9.42	8.68	8.66
8							9.87	9.42	8.68	8.66
7							9.87	9.42	8.69	8.67
6							9.87	9.43	8.70	8.69
5							9.87	9.44	8.73	8.72
4							9.88	9.47	8.79	8.78
3							9.89	9.52	8.90	8.89
2							9.91	9.61	9.09	9.09
1							9.98	9.90	9.42	9.39

	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30
50			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
49			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
48			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
47			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
46			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
45			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
44			14.01	10.02	5.02	0.03	-4.96	-7.46	-8.70	-9.95
43			14.01	10.02	5.03	0.03	-4.96	-7.45	-8.70	-9.95
42			14.03	10.05	5.06	0.07	-4.93	-7.43	-8.68	-9.93
41			14.11	10.17	5.22	0.24	-4.79	-7.32	-8.58	-9.85
40			14.24	10.35	5.46	0.50	-4.53	-7.09	-8.38	-9.68
39	15.20	14.98	14.64	10.69	5.86	1.01	-3.93	-6.48	-7.79	-9.13
38	14.99	14.78	14.47	10.74	6.05	1.34	-3.42	-5.82	-7.03	-8.26
37	14.80	14.61	14.38	10.80	6.27	1.70	-2.88	-5.09	-6.12	-7.07
36	14.67	14.50	14.33	10.95	6.70	2.40	-2.06	-4.45	-5.71	-7.06
35	14.31	14.19	14.08	11.46	8.22	5.07	2.06	0.66	0.00	-0.62
34	14.14	14.03	13.93	11.64	8.82	6.08	3.49	2.27	1.69	1.12
33	13.60	13.53	13.46	11.84	9.83	7.86	5.93	4.99	4.53	4.07
32	13.05	12.98	12.93	11.82	10.42	9.01	7.56	6.81	6.43	6.05
31	12.76	12.69	12.64	11.83	10.82	9.77	8.61	7.97	7.63	7.28
30	12.46	12.37	12.28	11.85	11.35	10.85	10.22	9.78	9.50	9.17
29	12.34	12.22	12.04	11.81	11.61	11.44	11.30	11.23	11.20	11.16
28	12.16	12.03	11.86	11.73	11.58	11.45	11.34	11.29	11.27	11.26
27	11.99	11.87	11.73	11.64	11.53	11.43	11.34	11.30	11.28	11.27
26	11.72	11.62	11.51	11.45	11.38	11.31	11.24	11.21	11.20	11.19
25	11.24	11.17	11.09	11.05	10.99	10.94	10.89	10.87	10.85	10.84

24	10.34	10.27	10.20	10.16	10.11	10.07	10.02	9.99	9.98	9.97
23	9.53	9.49	9.44	9.41	9.37	9.33	9.29	9.27	9.26	9.25
22	8.26	8.23	8.19	8.16	8.13	8.09	8.06	8.04	8.03	8.02
21	7.62	7.59	7.55	7.52	7.49	7.46	7.42	7.40	7.39	7.38
20	7.54	7.51	7.47	7.45	7.42	7.38	7.35	7.33	7.32	7.31
19	8.02	7.99	7.96	7.94	7.91	7.88	7.84	7.83	7.82	7.81
18	8.32	8.30	8.28	8.26	8.24	8.22	8.19	8.18	8.17	8.16
17	8.48	8.48	8.46	8.46	8.45	8.43	8.42	8.40	8.40	8.39
16	8.57	8.57	8.56	8.56	8.56	8.56	8.55	8.54	8.54	8.53
15	8.61	8.61	8.61	8.61	8.62	8.62	8.63	8.63	8.63	8.62
14	8.63	8.63	8.64	8.64	8.65	8.66	8.67	8.68	8.68	8.68
13	8.64	8.64	8.65	8.65	8.66	8.67	8.69	8.70	8.71	8.71
12	8.65	8.65	8.65	8.66	8.67	8.68	8.70	8.71	8.72	8.73
11	8.65	8.65	8.66	8.67	8.67	8.69	8.71	8.72	8.73	8.75
10	8.65	8.66	8.66	8.67	8.68	8.69	8.71	8.73	8.74	8.76
9	8.66	8.66	8.67	8.67	8.68	8.70	8.72	8.74	8.75	8.77
8	8.66	8.67	8.67	8.68	8.69	8.70	8.73	8.75	8.76	8.78
7	8.67	8.67	8.68	8.69	8.70	8.72	8.74	8.76	8.78	8.80
6	8.69	8.69	8.70	8.71	8.72	8.74	8.77	8.80	8.81	8.83
5	8.72	8.73	8.74	8.75	8.76	8.79	8.82	8.85	8.86	8.88
4	8.79	8.80	8.81	8.82	8.84	8.87	8.90	8.92	8.93	8.94
3	8.90	8.92	8.94	8.95	8.97	8.99	9.02	9.03	9.04	9.05
2	9.11	9.12	9.13	9.14	9.16	9.17	9.19	9.20	9.20	9.21
1	9.39	9.39	9.40	9.40	9.41	9.42	9.43	9.43	9.44	9.44

	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
50	-10.93	-12.44	-13.95							
49	-10.93	-12.44	-13.95							
48	-10.93	-12.44	-13.95							
47	-10.93	-12.44	-13.95							
46	-10.93	-12.44	-13.95							
45	-10.93	-12.44	-13.95							
44	-10.93	-12.44	-13.95							
43	-10.93	-12.44	-13.95							
42	-10.92	-12.43	-13.94							
41	-10.85	-12.39	-13.92							
40	-10.71	-12.29	-13.88							
39	-10.21	-11.93	-13.72							
38	-9.24	-10.89	-12.94	-14.32	-14.58	-14.74	-14.86	-15.00		
37	-7.07	-7.07	-7.08	-10.23	-11.69	-12.88	-13.85	-14.98		
36	-7.06	-7.07	-7.07	-8.37	-9.54	-11.17	-12.87	-14.96		
35	-1.08	-1.74	-2.37	-3.73	-4.96	-7.07	-10.13	-14.87	-14.97	-14.98
34	0.68	0.03	-0.59	-1.96	-3.22	-5.43	-8.89	-13.92	-14.66	-14.76
33	3.72	3.17	2.64	1.43	0.26	-1.96	-5.87	-11.83	-13.77	-14.09
32	5.75	5.29	4.82	3.71	2.60	0.38	-3.88	-11.02	-12.99	-13.43
31	6.99	6.54	6.07	4.94	3.77	1.41	-3.17	-11.21	-12.65	-13.10
30	8.86	8.33	7.77	6.39	5.02	2.35	-2.62	-11.85	-12.33	-12.77
29	10.47	9.54	8.70	7.03	5.51	2.71	-2.41	-11.86	-12.33	-12.77
28	10.75	9.99	9.25	7.61	6.06	3.17	-2.12	-11.87	-12.33	-12.77
27	10.82	10.14	9.46	7.91	6.40	3.50	-1.89	-11.88	-12.32	-12.76
26	10.78	10.15	9.53	8.09	6.66	3.85	-1.58	-11.89	-12.32	-12.75
25	10.46	9.88	9.30	7.96	6.61	3.93	-1.40	-11.90	-12.30	-12.73
24	9.95	9.39	8.82	7.52	6.22	3.62	-1.57	-11.89	-12.27	-12.67
23	9.24	8.70	8.16	6.91	5.66	3.16	-1.85	-11.88	-12.24	-12.61
22	8.01	7.51	7.00	5.83	4.66	2.31	-2.39	-11.81	-12.15	-12.50
21	7.37	6.89	6.40	5.27	4.15	1.89	-2.64	-11.73	-12.06	-12.40
20	7.30	6.82	6.34	5.23	4.11	1.88	-2.60	-11.60	-11.96	-12.31
19	7.80	7.33	6.87	5.78	4.69	2.51	-1.94	-11.37	-11.85	-12.25
18	8.15	7.75	7.34	6.40	5.45	3.57	-0.10	-6.77	-10.83	-12.01
17	8.38	7.99	7.59	6.67	5.75	3.93	0.41	-5.74	-10.55	-11.95
16	8.53	8.12	7.72	6.78	5.85	4.03	0.55	-5.49	-10.48	-11.93
15	8.62	8.20	7.78	6.82	5.88	4.05	0.58	-5.43	-10.46	-11.93
14	8.68	8.24	7.81	6.84	5.89	4.06	0.59	-5.41	-10.46	-11.92
13	8.71	8.26	7.81	6.84	5.89	4.06	0.59	-5.41	-10.46	-11.92
12	8.74	8.26	7.82	6.84	5.89	4.06	0.59	-5.41	-10.46	-11.92
11	8.77	8.26	7.82	6.84	5.89	4.06	0.59	-5.41	-10.46	-11.92

10	8.78	8.85	8.89	8.96	9.02	9.10	9.23	9.40	9.64	9.78
9	8.79	8.85	8.89	8.96	9.02	9.10	9.23	9.40	9.64	9.78
8	8.80	8.85	8.89	8.96	9.02	9.10	9.23	9.40	9.64	9.78
7	8.82	8.86	8.90	8.96	9.02	9.10	9.23	9.40	9.64	9.78
6	8.85	8.88	8.91	8.97	9.02	9.10	9.23	9.40	9.64	9.78
5	8.89	8.91	8.93	8.98	9.03	9.11	9.23	9.40	9.64	9.78
4	8.95	8.97	8.98	9.02	9.06	9.12	9.24	9.40	9.64	9.78
3	9.05	9.06	9.07	9.10	9.12	9.17	9.26	9.42	9.64	9.78
2	9.21	9.22	9.22	9.24	9.25	9.28	9.34	9.46	9.67	9.79
1	9.44	9.44	9.45	9.46	9.46	9.48	9.52	9.59	9.74	9.84

	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
50										
49										
48										
47										
46										
45										
44										
43										
42										
41										
40										
39										
38										
37										
36										
35	-14.98	-14.77	-14.74	-14.80	-14.84	-14.87	-14.89	-14.91	-14.92	-14.93
34	-14.81	-14.70	-14.70	-14.77	-14.82	-14.85	-14.88	-14.90	-14.91	-14.92
33	-14.29	-14.48	-14.57	-14.67	-14.74	-14.79	-14.83	-14.85	-14.87	-14.89
32	-13.78	-14.25	-14.44	-14.58	-14.67	-14.73	-14.78	-14.81	-14.84	-14.86
31	-13.52	-14.13	-14.38	-14.53	-14.63	-14.70	-14.75	-14.79	-14.82	-14.84
30	-13.26	-13.99	-14.32	-14.48	-14.59	-14.67	-14.73	-14.77	-14.80	-14.82
29	-13.26	-13.96	-14.29	-14.46	-14.58	-14.66	-14.72	-14.76	-14.79	-14.82
28	-13.25	-13.91	-14.25	-14.43	-14.55	-14.64	-14.70	-14.74	-14.78	-14.81
27	-13.24	-13.87	-14.22	-14.40	-14.53	-14.62	-14.68	-14.73	-14.77	-14.79
26	-13.23	-13.79	-14.14	-14.35	-14.48	-14.58	-14.65	-14.70	-14.74	-14.77
25	-13.18	-13.66	-14.01	-14.24	-14.39	-14.50	-14.58	-14.65	-14.69	-14.73
24	-13.07	-13.47	-13.80	-14.04	-14.22	-14.36	-14.46	-14.54	-14.60	-14.65
23	-12.99	-13.35	-13.67	-13.92	-14.11	-14.26	-14.38	-14.47	-14.54	-14.59
22	-12.84	-13.16	-13.46	-13.71	-13.92	-14.09	-14.22	-14.33	-14.41	-14.48
21	-12.72	-13.03	-13.32	-13.57	-13.78	-13.96	-14.11	-14.23	-14.33	-14.40
20	-12.64	-12.95	-13.23	-13.49	-13.71	-13.89	-14.04	-14.17	-14.27	-14.35
19	-12.60	-12.92	-13.21	-13.46	-13.68	-13.87	-14.02	-14.15	-14.25	-14.33
18	-12.54	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.86	-14.01	-14.14	-14.24	-14.33
17	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.86	-14.01	-14.14	-14.24	-14.33
16	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.86	-14.01	-14.14	-14.24	-14.32
15	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.85	-14.01	-14.14	-14.24	-14.32
14	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.85	-14.01	-14.14	-14.24	-14.32
13	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.85	-14.01	-14.14	-14.24	-14.32
12	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.85	-14.01	-14.14	-14.24	-14.32
11	-12.52	-12.89	-13.19	-13.45	-13.67	-13.85	-14.01	-14.14	-14.24	-14.32
10	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
9	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
8	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
7	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
6	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
5	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
4	9.86	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
3	9.87	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
2	9.87	9.92	9.95	9.97	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00
1	9.90	9.94	9.96	9.98	9.99	9.99	10.00	10.00	10.00	10.00

49									
48									
47									
46									
45									
44									
43									
42									
41									
40									
39									
38									
37									
36									
35	-14.94	-14.94	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95	-14.95
34	-14.93	-14.93	-14.94	-14.94	-14.94	-14.94	-14.94	-14.94	-14.94
33	-14.90	-14.91	-14.91	-14.91	-14.91	-14.91	-14.91	-14.91	-14.91
32	-14.87	-14.88	-14.89	-14.89	-14.89	-14.89	-14.89	-14.89	-14.89
31	-14.86	-14.87	-14.87	-14.88	-14.88	-14.88	-14.88	-14.88	-14.88
30	-14.84	-14.85	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86
29	-14.84	-14.85	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86	-14.86
28	-14.83	-14.84	-14.85	-14.85	-14.85	-14.85	-14.85	-14.85	-14.85
27	-14.82	-14.83	-14.84	-14.84	-14.84	-14.84	-14.84	-14.84	-14.84
26	-14.80	-14.81	-14.82	-14.82	-14.82	-14.82	-14.82	-14.82	-14.82
25	-14.76	-14.78	-14.79	-14.79	-14.79	-14.79	-14.79	-14.79	-14.79
24	-14.68	-14.71	-14.72	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73
23	-14.63	-14.66	-14.67	-14.68	-14.68	-14.68	-14.68	-14.68	-14.68
22	-14.53	-14.57	-14.59	-14.59	-14.59	-14.59	-14.59	-14.59	-14.59
21	-14.46	-14.50	-14.52	-14.52	-14.53	-14.53	-14.53	-14.53	-14.53
20	-14.41	-14.45	-14.48	-14.48	-14.49	-14.49	-14.49	-14.49	-14.49
19	-14.39	-14.44	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
18	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
17	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
16	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
15	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
14	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
13	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
12	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
11	-14.39	-14.43	-14.46	-14.46	-14.46	-14.47	-14.47	-14.47	-14.47
10	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
9	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
8	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
7	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
6	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
3	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	14.01	43.61857	---
2	10.0	0.25	50	9.39	1.57399	---
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-45.19357	---

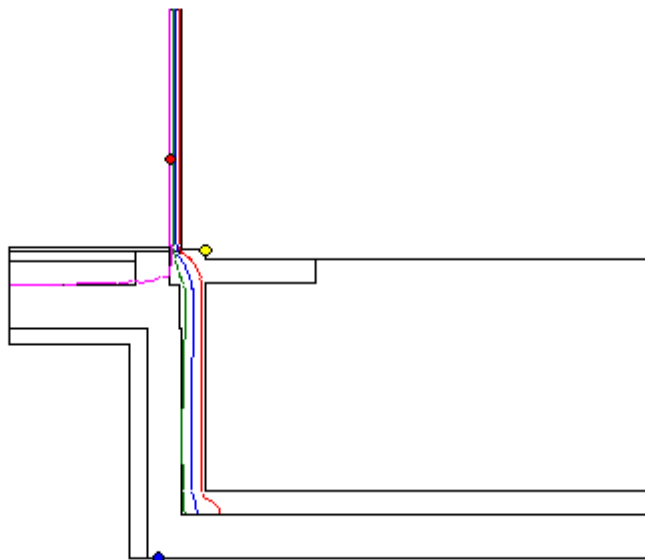
Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -8,00 C
 — -1,00 C
 — 6,00 C
 — 13,00 C

● Tsi=14,01 C
 ● Tsi=9,39 C
 ● Tsi=-15,00 C

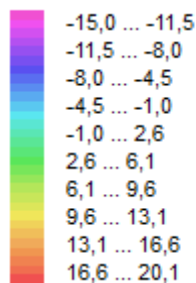
**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	14.01	0.815	ne	---	---
2	0.07	9.39	0.975	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	???	ne	---	---

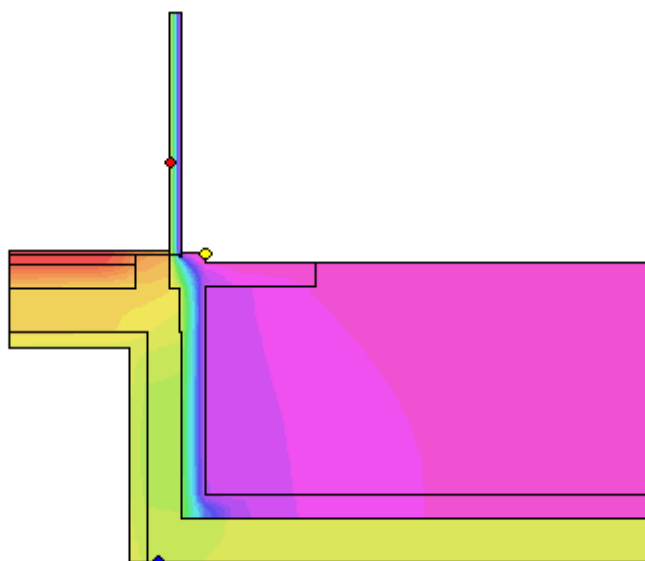
Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
 f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
 KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
 T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:

● Tsi=14,01 C
 ● Tsi=9,39 C
 ● Tsi=-15,00 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0010 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 91.6323 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

2. DETAIL A - VYHODNOCENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	Detail A
Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,815$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f, R_{si} > f, R_{si}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1. DETAIL B

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail B**
Varianta
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : DP
Datum : 17.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 42
Počet vodorovných os: 47
Počet prvků: 3772
Počet uzlových bodů: 1974

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 0.05000 0.07500 0.11250 0.15000 0.19000 0.24700 0.27550 0.28975 0.29688
0.30044 0.30400 0.30650 0.30775 0.30900 0.31000 0.31125 0.31250 0.31500 0.32000
0.33000 0.35000 0.36500 0.39500 0.42500 0.45528 0.48556 0.54613 0.60669 0.66725
0.72781 0.78838 0.84894 0.90950 0.97006 1.03063 1.09119 1.15175 1.21231 1.27288
1.33344 1.39400

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.00095 0.00282 0.00469 0.00844 0.01592 0.03089 0.06083 0.09077 0.12071
0.15065 0.18059 0.21053 0.24048 0.27053 0.30059 0.33065 0.36071 0.39077 0.42083
0.45089 0.48095 0.51270 0.54445 0.57620 0.60795 0.63970 0.67145 0.70320 0.73495
0.76370 0.79245 0.82120 0.84995 0.88368 0.91741 0.95113 0.96800 0.97643 0.98064
0.98275 0.98381 0.98433 0.98460 0.98473 0.98486 0.98495

Zadané materiály :

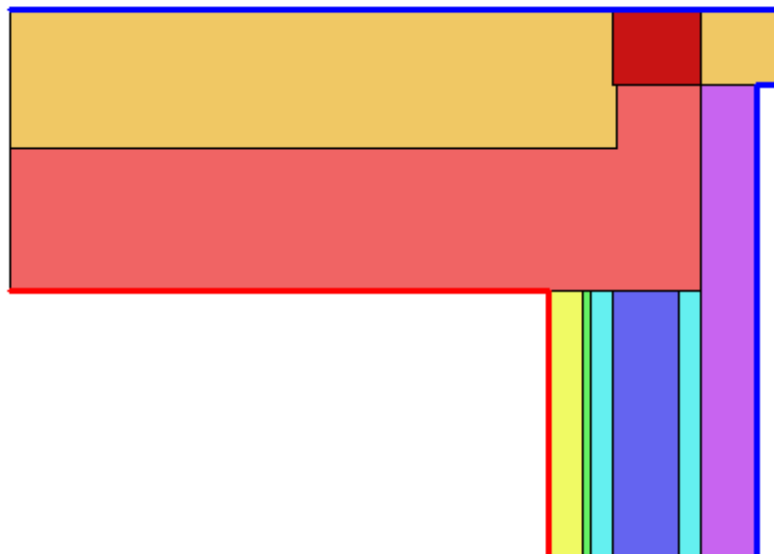
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	5	42	22	30
2	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	5	6	2	22
3	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	5	15	30	34
4	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	12	42	30	47
5	STEICO special	0.042	0.042	3.000	3.000	2	5	1	34
6	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	6	16	2	22
7	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	16	22	2	22
8	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	22	23	2	22
9	Ursa TWF 1	0.044	0.044	1.000	1.000	23	25	2	22
10	Pěnové sklo 1 (0.044	0.044	40000	40000	5	15	34	47
11	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	1	5	34	46

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 42
Počet horizont. os: 47
Počet prvků: 3772

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1150	1949	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
2	1130	1150	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
3	48	81	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	34	81	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	34	46	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	46	234	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	235	564	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	564	705	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	705	1974	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

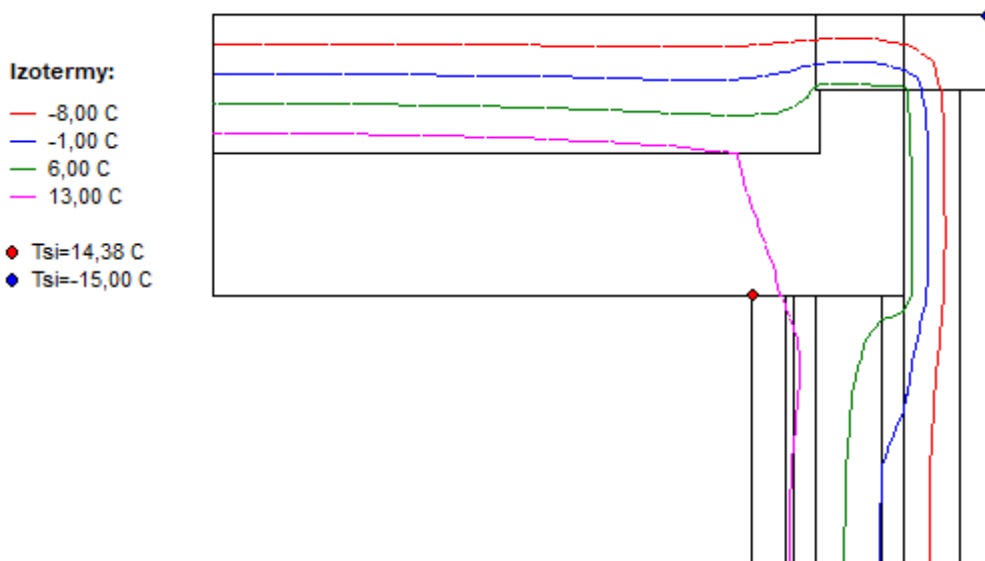
Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	14.38	13.45954	0.37808
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-13.46026	0.37810

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)



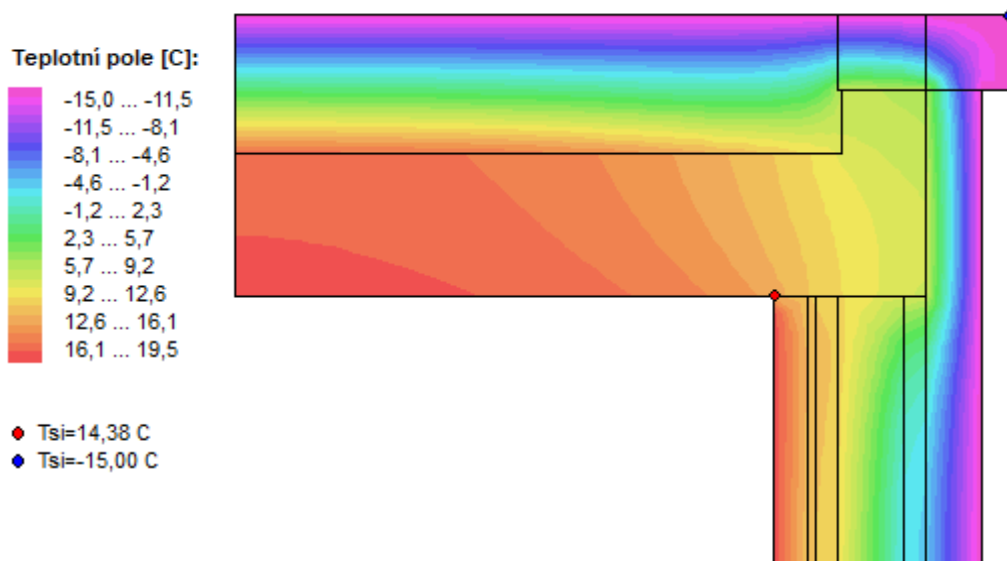
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	14.38	0.825	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

- Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
- KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
- RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
- T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0007 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 26.9198 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

2. DETAIL B - VYHODNOCENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	Detail B
Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,747$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,825$
Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
 $f, R_{si} > f, R_{si}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

1. DETAIL C

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail C**
Varianta
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : DP
Datum : 17.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 34
Počet vodorovných os: 47
Počet prvků: 3036
Počet uzlových bodů: 1598

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 0.00100 0.00281 0.00463 0.00825 0.01550 0.03000 0.04500 0.06000 0.07500
0.09000 0.10000 0.11000 0.12000 0.13000 0.14000 0.15500 0.17000 0.18500 0.20000
0.21500 0.23000 0.24500 0.26000 0.27000 0.28000 0.29000 0.30000 0.31500 0.33000
0.34500 0.36000 0.37500 0.38750

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.03938 0.07875 0.11813 0.15750 0.19688 0.23625 0.27563 0.31500 0.35438
0.39375 0.43313 0.47250 0.51188 0.55125 0.59063 0.61031 0.63000 0.64750 0.66000
0.68250 0.70500 0.72000 0.73000 0.73500 0.74500 0.76000 0.77500 0.78500 0.80000
0.82000 0.85875 0.89750 0.93625 0.97500 1.01375 1.05250 1.09125 1.13000 1.16875
1.20750 1.24625 1.28500 1.32375 1.36250 1.40125 1.44000

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	2	7	18	23
2	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	1	12	23	30
3	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	12	16	30	47
4	STEICO special	0.042	0.042	3.000	3.000	1	12	30	47
5	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	16	24	29	47
6	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	24	28	30	47
7	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	28	29	23	47
8	Ursa TWF 1	0.044	0.044	1.000	1.000	29	33	23	47
9	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	12	16	23	27
10	Egger DHF	0.100	0.100	11	11	16	24	25	26
11	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	16	24	23	25
12	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	24	28	23	27
13	Sádrokarton	0.220	0.220	9.000	9.000	33	34	20	47
14	Ursa TWF 1	0.044	0.044	1.000	1.000	29	33	20	23
15	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	12	29	22	23
16	Ursa TWF 1	0.044	0.044	1.000	1.000	12	29	20	22

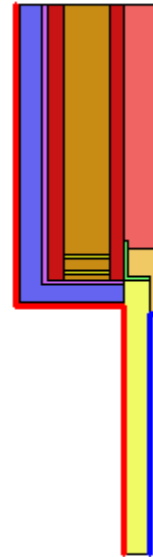
17	PVC tuhý	0.170	0.170	50000	50000	11	12	23	31
18	PVC tuhý	0.170	0.170	50000	50000	7	11	23	24
19	Sklo stavební	0.057	0.057	1000000	1000000	7	12	1	23
20	Sádkartón	0.220	0.220	9.000	9.000	12	34	19	20
21	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	12	16	27	30
22	Egger DHF	0.100	0.100	11	11	16	24	28	29
23	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	16	24	29	30
24	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	24	28	27	30
25	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	16	24	26	28

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
 Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
 ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 34
 Počet horizont. os: 47
 Počet prvků: 3036

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1571	1598	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
2	1570	1571	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
3	536	1570	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
4	518	536	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
5	283	300	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	65	300	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	65	70	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	23	70	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	23	30	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
10	30	47	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	14.42	19.89688	0.55890
2	-15.0	0.04	84	-14.99	-19.89688	0.55890

Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -8,00 C
— -1,00 C
— 6,00 C
— 13,00 C

● Tsi=14,42 C
● Tsi=-14,99 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

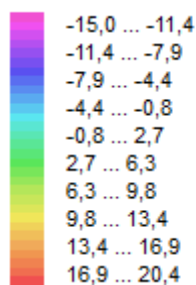
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	14.42	0.827	ne	---	---
2	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

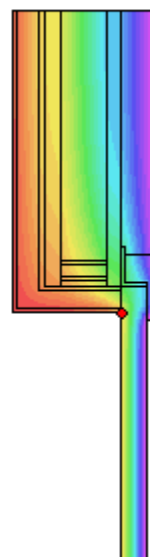
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



● Tsi=14,42 C
● Tsi=-14,99 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 39.7938 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

2. DETAIL C - VYHODNOCENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Detail C

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,827$
Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1. DETAIL D

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail D**
Varianta
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : DP
Datum : 17.05.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 31
Počet vodorovných os: 35
Počet prvků: 2040
Počet uzlových bodů: 1085

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 0.02500 0.03750 0.05000 0.06000 0.07250 0.08500 0.09750 0.11000 0.12000
0.13250 0.14500 0.17000 0.22000 0.26375 0.30750 0.39500 0.48250 0.57000 0.65750
0.74500 0.83250 0.92000 1.00750 1.09500 1.18250 1.27000 1.35750 1.44500 1.53250
1.62000

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.05000 0.10000 0.15000 0.20000 0.22500 0.25313 0.28125 0.33750 0.39375
0.45000 0.51000 0.55500 0.57750 0.58875 0.60000 0.61000 0.63000 0.67000 0.72375
0.77750 0.83125 0.88500 0.93875 0.99250 1.04625 1.10000 1.15375 1.20750 1.26125
1.31500 1.36875 1.42250 1.47625 1.53000

Zadané materiály :

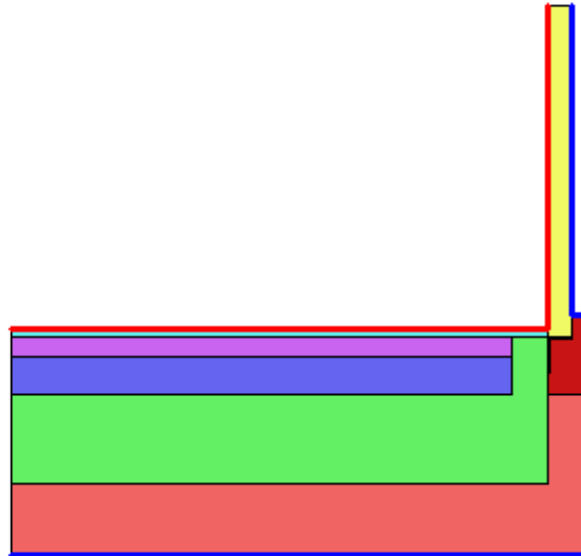
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	1	10	11	16
2	STEICO special	0.042	0.042	3.000	3.000	1	10	5	11
3	Části rámu z oc	50.0	50.0	1000000	1000000	9	10	12	17
4	Části rámu z oc	50.0	50.0	1000000	1000000	4	9	16	17
5	Egger OSB4 TOP	0.066	0.066	200	200	4	10	17	35
6	Desky TPD-PUR 3	0.022	0.022	20	20	1	4	16	19
7	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	10	14	11	17
8	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	10	31	5	11
9	STEICO special	0.042	0.042	3.000	3.000	1	31	1	5
10	Isover EPS Rigi	0.039	0.039	30	30	14	31	11	13
11	Fermacell	0.320	0.320	13	13	14	31	13	17
12	Dlažba keramick	1.010	1.010	200	200	10	31	17	18

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 31
Počet horizont. os: 35
Počet prvků: 2040

Teplota	Odpor Rs
≤ 0	≤ 0,05
≤ 0	> 0,05
> 0	≤ 0,16
> 0	0,17-0,24
> 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	333	1068	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
2	333	350	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
3	1	1051	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1	5	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	5	11	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	11	16	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	16	19	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	19	124	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	124	140	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	12.68	34.57007	0.97107
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-34.57004	0.97107

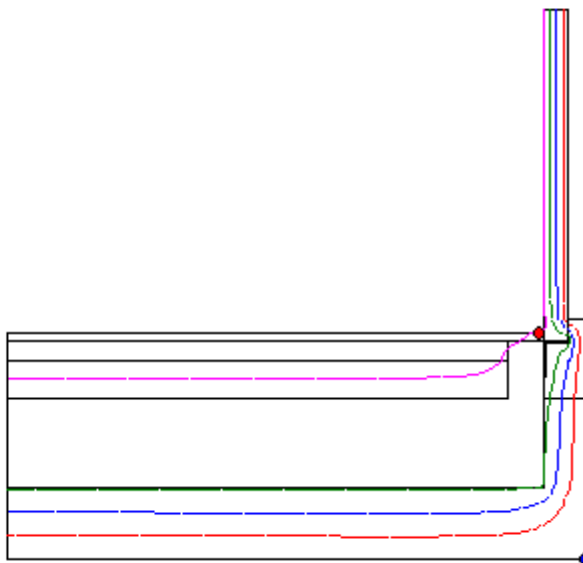
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C

- Tsi=12,68 C
- Tsi=-15,00 C



NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

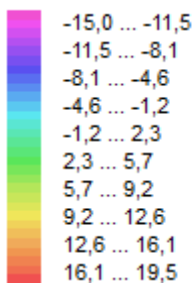
Prostředí	T _w [C]	T _{s,min} [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T _{,min} [C]
1	9.81	12.68	0.778	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

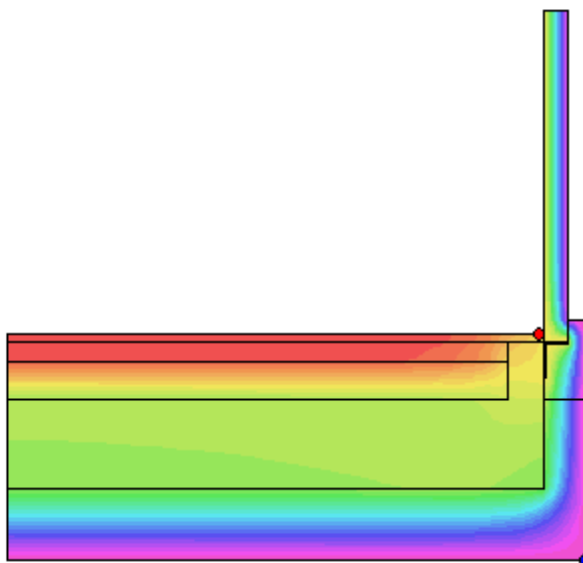
- T_w teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- T_{s,min} minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota T_e = -15.0 C]
- KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
- RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
- T_{,min} minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:



- Tsi=12,68 C
- Tsi=-15,00 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 69.1401 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

2. DETAIL D - VYHODNOCENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Detail D

Návrhová vnitřní teplota T_i = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e = -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,778$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1. DETAIL E

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail E**
Varianta
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : DP
Datum : 17.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 42
Počet vodorovných os: 43
Počet prvků: 3444
Počet uzlových bodů: 1806

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 0.05000 0.07500 0.11250 0.15000 0.19000 0.24700 0.27550 0.28975 0.29688
0.30044 0.30400 0.30650 0.30775 0.30900 0.31000 0.31125 0.31250 0.31500 0.32000
0.33000 0.35000 0.36500 0.39500 0.42500 0.45528 0.48556 0.54613 0.60669 0.66725
0.72781 0.78838 0.84894 0.90950 0.97006 1.03063 1.09119 1.15175 1.21231 1.27288
1.33344 1.39400

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.03000 0.06000 0.09000 0.12000 0.15000 0.18000 0.21000 0.24000 0.27000
0.30000 0.33000 0.36000 0.39000 0.42000 0.45000 0.48000 0.51175 0.54350 0.57525
0.60700 0.63875 0.67050 0.70225 0.73400 0.76275 0.79150 0.82025 0.84900 0.87948
0.90995 0.94698 0.98400 1.01943 1.05486 1.10627 1.15767 1.20908 1.26048 1.31189
1.36329 1.41470 1.46610

Zadané materiály :

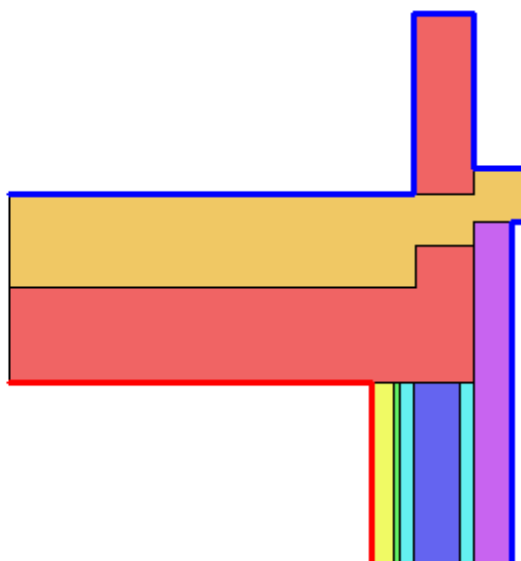
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	5	42	17	25
2	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	5	6	1	17
3	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	5	15	25	29
4	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	12	42	25	33
5	STEICO special	0.042	0.042	3.000	3.000	2	5	1	31
6	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	6	16	1	17
7	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	16	22	1	17
8	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	22	23	1	17
9	Ursa TWF 1	0.044	0.044	1.000	1.000	23	25	1	17
10	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	5	15	29	33
11	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	5	15	33	43
12	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	1	5	31	35

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

**Geometrie detailu
a zadané podmínky:**

Počet vertik. os: 42
Počet horizont. os: 43
Počet prvků: 3444

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	1049	1780	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
2	1033	1049	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
3	44	74	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	31	74	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	31	35	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	35	207	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	207	215	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	215	645	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
9	635	645	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
10	635	1796	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	14.43	13.38106	0.37587
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-13.38095	0.37587

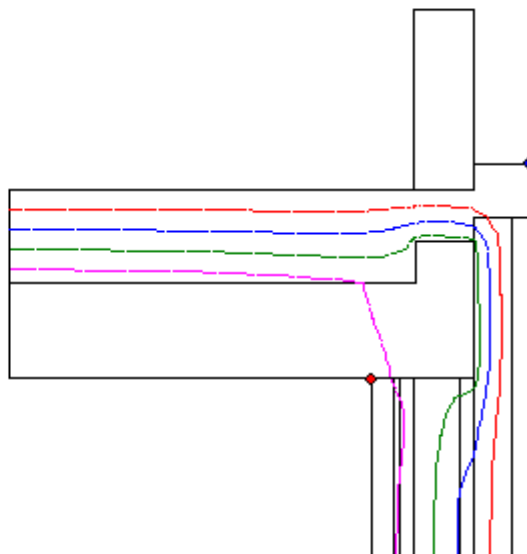
Vysvětlivky:

- T zadaná teplota v daném prostředí [C]
- Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
- R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
- Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

— -8,00 C
 — -1,00 C
 — 6,00 C
 — 13,00 C

● Tsi=14,43 C
 ● Tsi=-15,00 C

**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	14.43	0.827	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

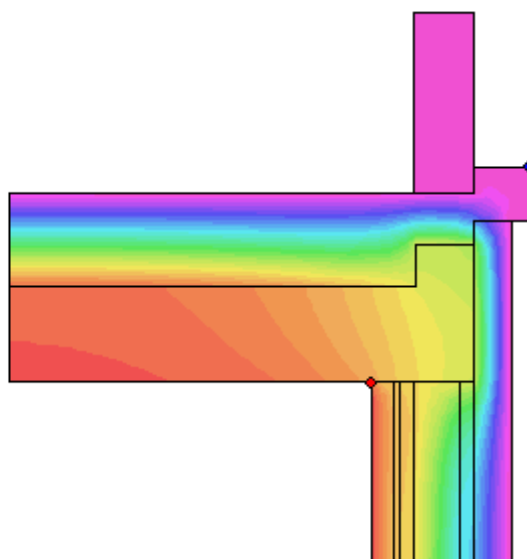
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
 Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
 f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
 [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
 KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
 RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
 T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:

-15,0 ... -11,5
 -11,5 ... -8,1
 -8,1 ... -4,6
 -4,6 ... -1,2
 -1,2 ... 2,3
 2,3 ... 5,7
 5,7 ... 9,2
 9,2 ... 12,6
 12,6 ... 16,1
 16,1 ... 19,5

● Tsi=14,43 C
 ● Tsi=-15,00 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0001 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 26.7620 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

2. DETAIL E - VYHODNOCENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	Detail E
Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,747$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,827$
Kritický teplotní faktor $f, R_{si, cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
 $f, R_{si} > f, R_{si, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.
Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

1. DETAIL F

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2017 EDU

Název úlohy : **Detail F**
Varianta
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : DP
Datum : 17.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 40
Počet vodorovných os: 45
Počet prvků: 3432
Počet uzlových bodů: 1800

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.07775	0.15550	0.23325	0.31100	0.38875	0.46650	0.54425	0.62200	0.68275
0.74350	0.80425	0.86500	0.91700	0.94300	0.95600	0.96900	0.97650	0.98025	0.98213
0.98400	0.98500	0.98744	0.98988	0.99475	1.00450	1.01425	1.02400	1.02900	1.03650
1.04400	1.05400	1.06400	1.08400	1.11400	1.14400	1.20400	1.24400	1.29400	1.34400

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.03000	0.06000	0.09000	0.12000	0.15000	0.18000	0.21000	0.24000	0.27000
0.30000	0.33000	0.36000	0.39000	0.42000	0.45000	0.48000	0.51175	0.54350	0.57525
0.60700	0.63875	0.67050	0.70225	0.73400	0.77400	0.81275	0.85150	0.89025	0.92900
0.96775	1.00650	1.04525	1.08400	1.12900	1.15150	1.17400	1.19150	1.20025	1.20900
1.21400	1.22213	1.23025	1.24650	1.27900					

Zadané materiály :

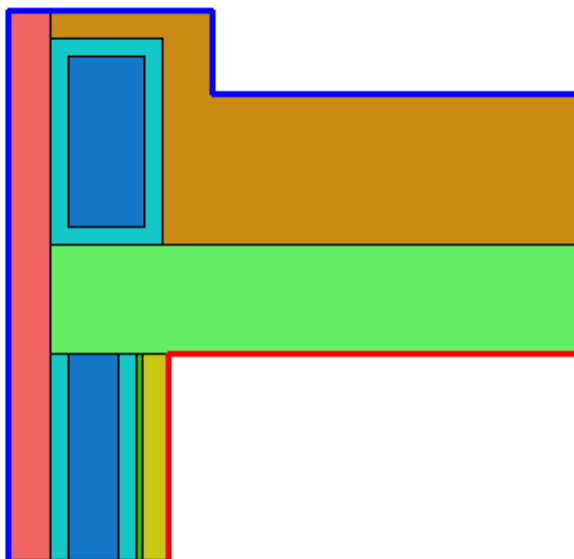
č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	1	38	17	25
2	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	37	38	1	17
3	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	22	38	40	45
4	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	13	22	25	45
5	Synthos XPS 70	0.038	0.038	130	130	1	13	25	34
6	STEICO special	0.042	0.042	3.000	3.000	38	40	1	45
7	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	34	37	1	17
8	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	31	34	1	17
9	Egger OSB4 TOP	0.130	0.130	200	200	29	31	1	17
10	Ursa TWF 1	0.044	0.044	1.000	1.000	17	29	1	17
11	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	37	38	25	41
12	Rockwool Multir	0.043	0.043	1.000	1.000	28	37	26	37
13	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	21	28	25	41
14	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	28	37	25	26
15	Dřevo měkké (to	0.180	0.180	157	157	28	37	37	41

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymežující zadanou oblast.

Geometrie detailu
a zadané podmínky:

Počet vertik. os: 40
Počet horizont. os: 45
Počet prvků: 3432

Teplota	Odpor Rs
— ≤ 0	≤ 0,05
— ≤ 0	> 0,05
— > 0	≤ 0,16
— > 0	0,17-0,24
— > 0	≥ 0,25



Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	721	737	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
2	17	737	20.60	0.25	50.0	1.21	0.00
3	1756	1800	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1710	1800	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	990	1710	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	585	990	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	574	585	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	34	574	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSToty TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	15.10	11.59501	0.32570
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-11.59499	0.32570

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]

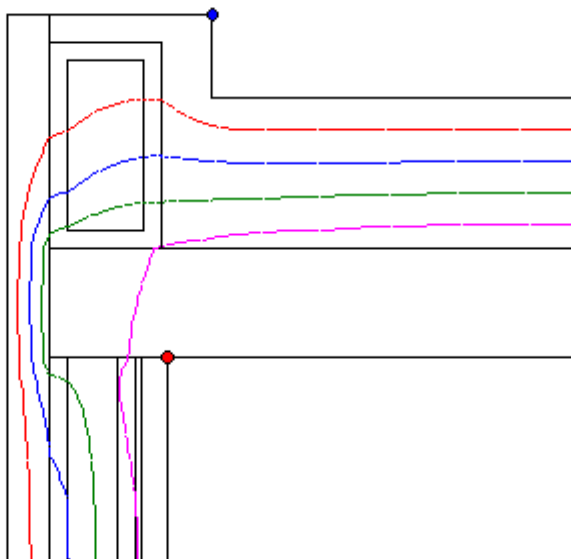
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)

Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]

(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

Izotermy:

- -8,00 C
- -1,00 C
- 6,00 C
- 13,00 C
- Tsi=15,10 C
- Tsi=-15,00 C

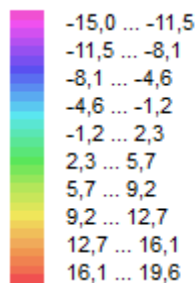
**NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:**

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	15.10	0.845	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

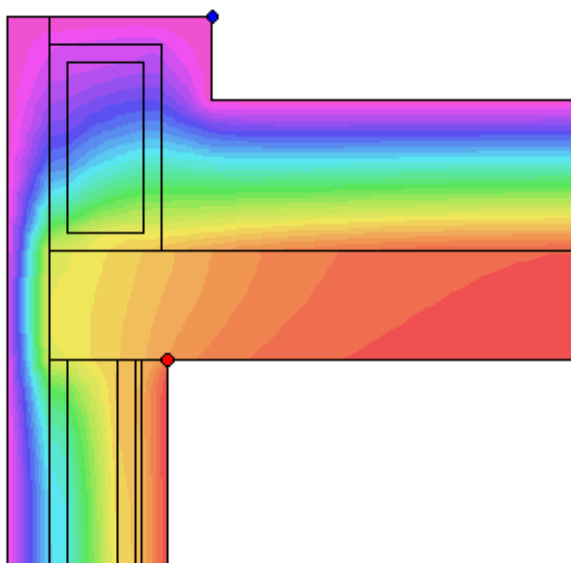
Vysvětlivky:

- Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
- Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
- f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
- KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
- RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
- T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

Teplotní pole [C]:

- Tsi=15,10 C
- Tsi=-15,00 C



ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 23.1900 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

Area 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

2. DETAIL F - VYHODNOCENÍ

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy:	Detail F
Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,845$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Vypracoval:

Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D.1.1.4. VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A PRŮMĚRNÉHO
SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA OBÁLKOU BUDOVY
DLE ČSN 730 540-2 a vyhlášky č. 78/2013 Sb.



Datum:

12/2018

Školní rok:

2018/2019

ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2017

Název úlohy: **Komplex Břevnov**
Zpracovatel: Tomáš Uchytíl
Zakázka: DP
Datum: 25.10.2018

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Obytná zóna
Typ zóny pro určení Uem,N:	nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	budova s téměř nulovou spotřebou energie
Obsazenost zóny:	31,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	193,4 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů:	27360,0 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	5996,0 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	7047,0 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	15825 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· požadovanou osvětlenost: 50,0 lx· měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m2.lx)· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h· prům. účinnost osvětlení: 20 %· trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	413098,5 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· denní potřebu teplé vody: 35,0 l/(osobu.den)· roční potřebu teplé vody: 2470,7 m3· teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Plynový kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	94,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	83,0 % / 89,0 %
Objem akumulční nádrže:	0,0 l
Měrná ztráta nádrže:	0,0 Wh/(l.d)
Příkon čerpadel vytápění:	93,8 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	10,0 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Nucené větrání:	
· Prům. měrný příkon VZT jednotky:	500,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
· Váhový činitel regulace:	1,0

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

Název zdroje tepla č. 1:	Plynový kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	90,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	500,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	400,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	128,7 Wh/(m.d)

Příkon čerpadel distribuce TV: 0,0 W
Příkon regulace: 0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 21888,0 m³
Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu: 5950,0 m³/h
Objem.tok odváděného vzduchu: 3384,5 m³/h
Násobnost výměny při dP=50Pa: 0,6 1/h
Součinitel větrné expozice e: 0,02
Součinitel větrné expozice f: 20,0
Účinnost zpětného získávání tepla: 80,0 %
Podíl času s nuceným větráním: 100,0 %
Měrný tepelný tok větráním Hv: 394,913 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Střecha vegetační - S02	1844,0	0,131	1,00	241,564	0,240
Střecha pochozí - S08	543,0	0,148	1,00	80,364	0,240
Stěna obvodová DŘ - S01	1563,52	0,136	1,00	212,639	0,300
Stěna obvodová ŽB - S11	486,4	0,172	1,00	83,661	0,300
Podlaha k suterénu - S6	2271,6	0,160	0,69	250,785	0,600
Podlaha nad lodžemi - S9	116,0	0,240	1,00	27,840	0,240
Okna Severní strana	591,9 (1,0x591,9 x 1)	0,720	1,00	426,168	1,500
Okna Jižní strana	765,04 (1,0x765,04 x 1)	0,720	1,00	550,829	1,500
Okna Západ	66,3 (1,0x66,3 x 1)	0,720	1,00	47,736	1,500
Okna východ	63,3 (1,0x63,3 x 1)	0,720	1,00	45,576	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=20 C.

Vliv 2D tepelných vazeb nebyl do výpočtu zadán.
Vliv 3D tepelných vazeb nebyl do výpočtu zadán.

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 1967,161 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 0,000 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
Okna Severní strana	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna Jižní strana	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna Západ	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okna východ	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový číselník Fsh	Způsob stanovení celk. číselníku stínění
		Úhel	F,hor		
Okna Severní strana	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okna Jižní strana	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okna Západ	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okna východ	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční číselník stínění markýzou, F,finL je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F,hor je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce Plocha [m²] g/alfa [-] Fg/Ff [-] Fc,h/Fc,c [-] Fsh [-] Orientace

Okna Severní strana	591,9	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	S (90°)
Okna Jižní strana	765,04	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	J (90°)
Okna Západ	66,3	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okna východ	63,3	0,5	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční číselník stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	37239,7	57076,2	88413,0	109412,5	121227,5	113596,4
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	114564,3	123551,8	94669,5	82715,3	48324,7	30831,6

PARAMETRY PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ:

Číslo zóny:	1
Podíl z celkové délky periody:	38,0 %
Délka otopné přestávky:	9,0 h
Typ otopné přestávky:	s udržováním zvolené teploty
Teplota během přestávky:	18,0 C
Typ zátoku:	optimalizovaný
Zvýšení výkonu během zátoku o:	20,0 %
Vnitřní tepelná kapacita:	196,2 MJ/K
Měrný tok Hic:	71684,6 W/K
Vypočtená návrhová vnitřní teplota během otopné přestávky (pro leden):	19,7 C

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Obytná zóna
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	394,913 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd:	1967,161 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	2362,074 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	134,037	47,724	---	37,240	84,964	0,993	100,0	49,654
2	114,219	40,602	---	57,076	97,678	0,953	100,0	21,134
3	102,460	42,797	---	88,413	131,210	0,759	10,9	2,828
4	72,285	39,528	---	109,413	148,941	0,485	0,0	---
5	41,935	39,306	---	121,228	160,533	0,261	0,0	---
6	23,561	37,541	---	113,596	151,138	0,156	0,0	---
7	12,452	38,793	---	114,564	153,357	0,081	0,0	---
8	13,077	39,306	---	123,552	162,858	0,080	0,0	---

9	39,365	39,727	---	94,669	134,396	0,293	0,0	---
10	73,433	42,694	---	82,715	125,409	0,586	0,0	---
11	102,210	43,403	---	48,325	91,728	0,939	76,7	16,076
12	122,667	47,519	---	30,832	78,351	0,993	100,0	44,882

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 134,575 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
Okna Severní strana	S	154,773	228,418	80,658	0,52	-0,2	0,6
Okna Jižní strana	J	200,047	701,587	318,452	1,59	-0,9	0,1
Okna Západ	Z	17,336	46,869	17,011	0,98	-0,9	0,5
Okna východ	V	16,552	44,748	16,241	0,98	-0,9	0,5

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]				Celkem	Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory		Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	67,219	---	---	---	67,219	---	40,611	---
2	28,610	---	---	---	28,610	---	40,012	---
3	3,828	---	---	---	3,828	---	40,611	---
4	---	---	---	---	---	---	40,411	---
5	---	---	---	---	---	---	40,611	---
6	---	---	---	---	---	---	40,411	---
7	---	---	---	---	---	---	40,611	---
8	---	---	---	---	---	---	40,611	---
9	---	---	---	---	---	---	40,411	---
10	---	---	---	---	---	---	40,611	---
11	21,762	---	---	---	21,762	---	40,411	---
12	60,759	---	---	---	60,759	---	40,611	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	71,509	---	---	2,213	45,123	19,506	0,519	---	138,871
2	30,436	---	---	1,999	44,458	14,489	0,469	---	91,851
3	4,072	---	---	2,213	45,123	13,346	0,295	---	65,051
4	---	---	---	2,142	44,901	10,556	0,259	---	57,859
5	---	---	---	2,213	45,123	8,983	0,268	---	56,588
6	---	---	---	2,142	44,901	8,072	0,259	---	55,375
7	---	---	---	2,213	45,123	8,342	0,268	---	55,946
8	---	---	---	2,213	45,123	8,983	0,268	---	56,588
9	---	---	---	2,142	44,901	10,805	0,259	---	58,107
10	---	---	---	2,213	45,123	13,218	0,268	---	60,822
11	23,152	---	---	2,142	44,901	15,400	0,446	---	86,041
12	64,637	---	---	2,213	45,123	19,250	0,519	---	131,742

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 914,840 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1967,2 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 8311,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,55 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,24 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,3 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	2362,074	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	394,913	16,72 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	---	0,00 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemí Hd,c:	---	1967,161	83,28 %
	rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	Obvodová stěna:	2049,9	296,300	12,54 %
	Střecha:	2387,0	321,928	13,63 %
	Podlaha:	2387,6	278,625	11,80 %
	Okna Severní strana:	591,9	426,168	18,04 %
	Okna Jižní strana:	765,0	550,829	23,32 %
	Okna Západ:	66,3	47,736	2,02 %
	Okna východ:	63,3	45,576	1,93 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 2362,074 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění: 20,0 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -12 C): **75,59 kW**
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 27360,0 m³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,09 W/m³K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 6,3 kWh/(m³.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 1967,2 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 8311,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,55 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,24 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 134,575 GJ 37,382 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 27360,0 m³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 7047,0 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 1,4 kWh/(m³.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 5 kWh/(m².a)
Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 2820.

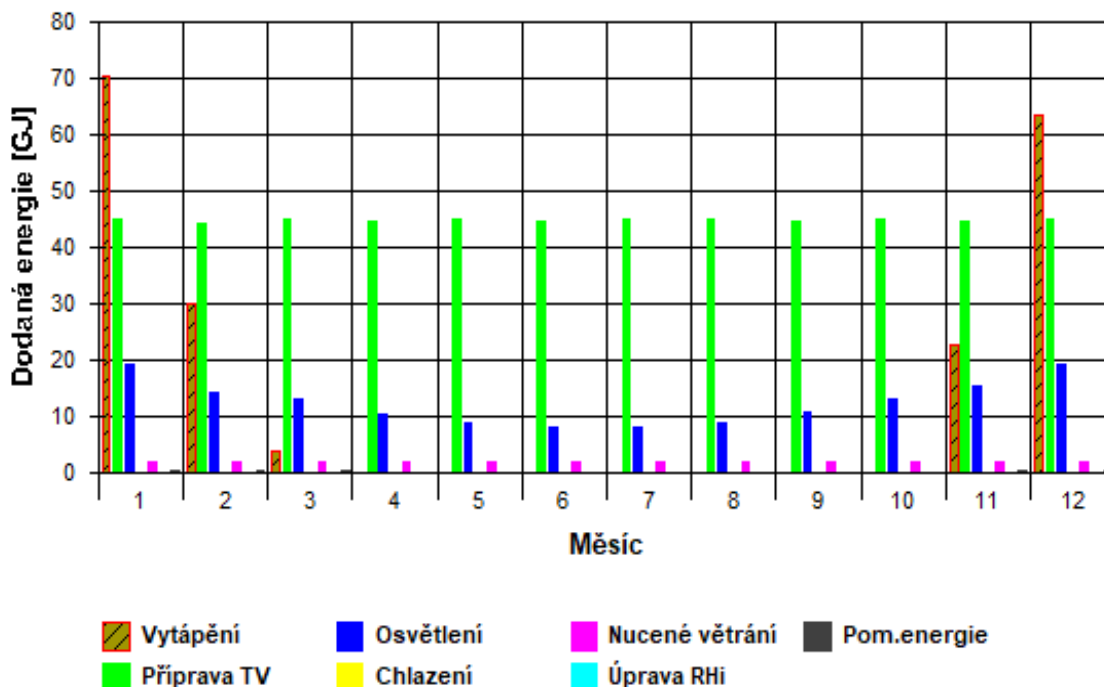
Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	71,509	---	---	2,213	45,123	19,506	0,519	---	138,871
2	30,436	---	---	1,999	44,458	14,489	0,469	---	91,851
3	4,072	---	---	2,213	45,123	13,346	0,295	---	65,051
4	---	---	---	2,142	44,901	10,556	0,259	---	57,859
5	---	---	---	2,213	45,123	8,983	0,268	---	56,588
6	---	---	---	2,142	44,901	8,072	0,259	---	55,375
7	---	---	---	2,213	45,123	8,342	0,268	---	55,946
8	---	---	---	2,213	45,123	8,983	0,268	---	56,588
9	---	---	---	2,142	44,901	10,805	0,259	---	58,107
10	---	---	---	2,213	45,123	13,218	0,268	---	60,822
11	23,152	---	---	2,142	44,901	15,400	0,446	---	86,041
12	64,637	---	---	2,213	45,123	19,250	0,519	---	131,742

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	191,219 GJ	53,116 MWh	8 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,259 GJ	0,350 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	192,478 GJ	53,466 MWh	8 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---

SOUČET					53,1	58,4	58,4	10,6		150,0	165,0	165,0	29,8
---------------	--	--	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------	--	--------------	--------------	--------------	-------------

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	1,1	1,3	1,3	0,2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	41,9	125,8	134,2	42,4	---	---	---	---
SOUČET				41,9	125,8	134,2	42,4	1,1	1,3	1,3	0,2

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	7,2	8,0	8,0	1,4	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				7,2	8,0	8,0	1,4	---	---	---	---

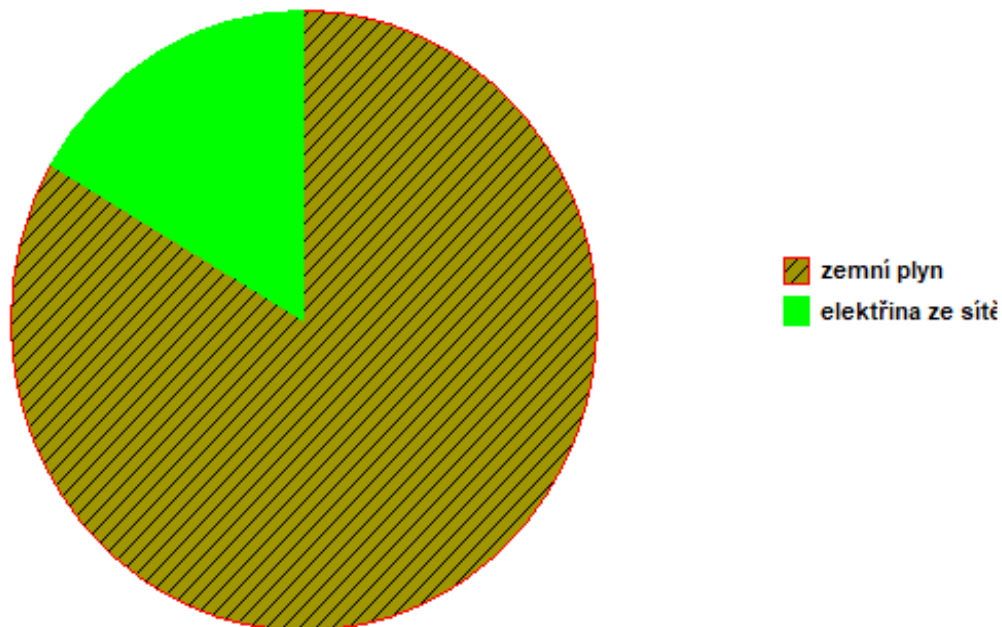
Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
zemní plyn	211,473	232,620	232,620	42,083
elektřina ze sítě	41,931	125,792	134,178	42,434
SOUČET	253,404	358,412	366,798	84,517

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	84,517 t	
Celková primární energie za rok:	366,798 MWh	1 320,474 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	358,412 MWh	1 290,284 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	27 360,0 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	7 047,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	3,1 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	13,4 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	13,1 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	12 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	52 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	51 kWh/(m2.a)	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Komplex Břevnov

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 27360,0 m³
Plocha ohraničujících konstrukcí A: 8311,1 m²
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int} pro určení U_{em,N}: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N}: 0,50 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 0,24 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: A
Slovní popis: velmi úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,5

Vypracoval:
Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:
prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D.1.1.5. PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY - PENB

Datum:
12/2018

Školní rok:
2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

Nová budova	Budova užívaná orgánem veřejné moci
Prodej budovy nebo její části	Pronájem budovy nebo její části
Větší změna dokončené budovy	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
Rodinný dům	Bytový dům	Budova pro ubytování a stravování
Administrativní budova	Budova pro zdravotnictví	Budova pro vzdělávání
Budova pro sport	Budova pro obchodní účely	Budova pro kulturu
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]	27360,0
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	8311,1
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,3
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	7047,0

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
Hnědé uhlí	Černé uhlí
Topný olej	Propan-butan/LPG
Kusové dřevo, dřevní štěpka	Dřevěné peletky
Zemní plyn	Elektřina
Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <i>do 50 % včetně,</i> <i>nad 50 do 80 %,</i> <i>nad 80 %,</i>	
Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <i>na vytápění,</i> <i>pro přípravu teplé vody,</i> <i>na výrobu elektrické energie,</i>	
Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
Elektřina	Teplo	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 tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
	2 049,92	0,145			1,00	296,3
	2 387,00	0,135			1,00	321,9
	2 387,60	0,164			0,71	278,6
	591,90	0,720			1,00	426,2
	765,04	0,720			1,00	550,8
	66,30	0,720			1,00	47,7
	63,30	0,720			1,00	45,6
						0,0
Celkem	8 311,1	x	x	x	x	1 967,2

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně 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	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Obytná zóna	20,0	27 360,0	0,38	10 396,80
Celkem	x	27 360,0	x	10 396,80

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]
	0,24	0,38	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Obytná zóna		zemní plyn			94		89	83

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

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

B) technické systémy

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			
Hodnocená budova/zóna:							

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]

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

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
Obytná zóna		elektřina						250 (2x)

B) technické systémy

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	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
		zemní plyn			500	90		7,9	128,7

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

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]

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

B) technické systémy**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 $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Obytná zóna				0,05

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	144,097	37,382			x	x			114,750	114,750	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	264,884	53,835			50,674	7,239			161,838	149,980	41,931	41,931
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,310	0,350			0,788	0,788						
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	265,194	54,185			51,463	8,028			161,838	149,980	41,931	41,931
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	38	8			7	1			23	21	6	6

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

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/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
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	203,815	1,1	1,1	224,196	224,196
elektřina ze sítě	50,308	3,2	3,0	160,985	150,923
Celkem	254,122	x	x	385,181	375,119

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	520,425	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		254,122		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	74		
(9)	Hodnocená budova		36		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	600,402	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		375,119		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	85		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		53		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	385,181
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	10,062
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,6

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	584,034
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	820,498
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,44
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	328,803
		chlazení	[MWh/rok]
	větrání	[MWh/rok]	51,463
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	161,838
	osvětlení	[MWh/rok]	41,931
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

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

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energíí	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy				
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x				
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x				
Celkově	x				

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	A
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	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	
---------------------------	--

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

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:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 8311,1 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,3 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 7047,0 m²

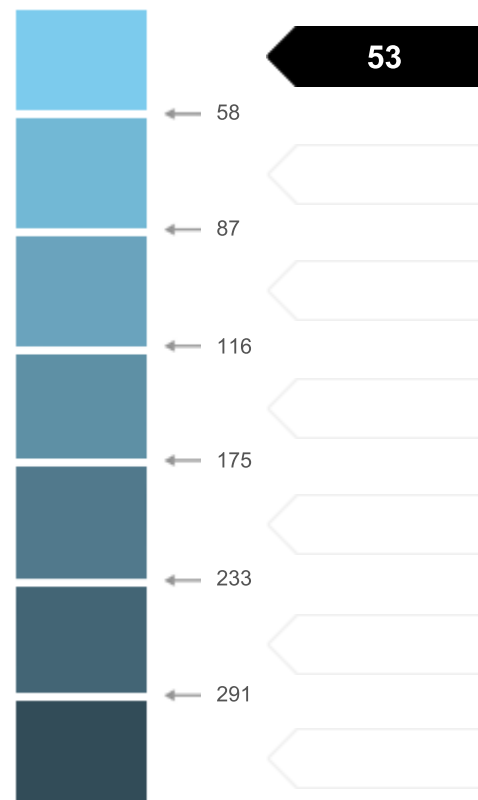
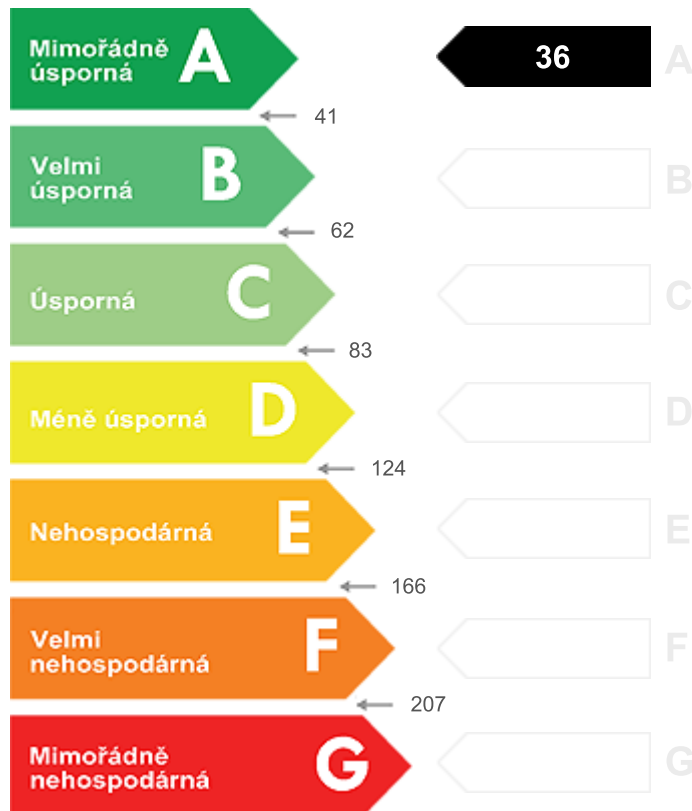


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

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

254,122

375,119

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	
Okna a dveře:	
Střechu:	
Podlahu:	
Vytápění:	
Chlazení/klimatizaci:	
Větrání:	
Přípravu teplé vody:	
Osvětlení:	
Jiné:	

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou



PODÍL ENERGOZOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 50,3
Zemní plyn: 203,8

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	0,24	8		1		21	6
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		54,18		8,03		149,98	41,93

Zpracovatel:

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne:

Podpis:

Vypracoval:

Bc. Tomáš Uchytíl

Vedoucí práce:

prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng

DIPLOMOVÁ PRÁCE - k124 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Obsah:

D.1.1.6. TEPELNÁ STABILITA V LETNÍM OBDOBÍ (KRITICKÁ MÍSTNOST)

Datum:

12/2018

Školní rok:

2018/2019



ČVUT FAKULTA STAVEBNÍ

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **DP- Kritická místnost**
Zpracovatel : Tomáš Uchytíl
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 29.11.2018

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 50 + 15 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 43.12 m³
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 15.50 m²
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.02 W/(m²K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

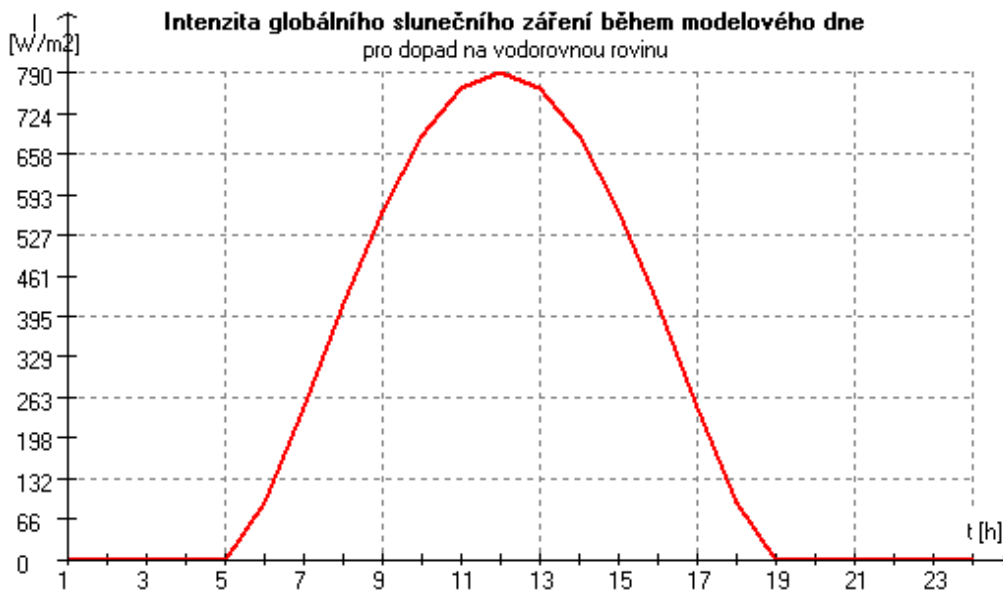
Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	Intenzita větrání [1/h]		Teplota větr. vzduchu [C]		Vnitřní zisk [W]	Chladicí výkon [W]	Venkovní teplota [C]			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu [W/m ²]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	1.3	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	1.3	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	1.3	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	1.3	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	1.3	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	1.3	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	1.3	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	1.3	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	1.3	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	0.3	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	0.3	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	0.3	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	0.3	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	0.3	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	0.3	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	0.3	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	0.3	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	0.3	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	0.3	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	0.3	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	1.3	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	1.3	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	1.3	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	1.3	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.



Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce: **S01**
 Plocha konstrukce: 10.30 m² Souč. prostupu tepla U: 0.11 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: jih
 Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Fermacell	0.0150	0.320	1100.0	1150.0
2	Rockwool Super Rock	0.0600	0.040	840.0	28.0
3	OSB desky	0.0180	0.130	1700.0	650.0
4	Rockwool Airrock HD	0.1800	0.039	840.0	70.0
5	STEICO special dry	0.1000	0.042	2100.0	140.0
6	Omítka ETICS minerál	0.0500	0.800	840.0	1550.0

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce: **S02**
 Plocha konstrukce: 18.74 m² Souč. prostupu tepla U: 0.09 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.10 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: horizont
 Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 2	0.2500	1.580	1020.0	2400.0
2	Elastodek 50 Medium	0.0100	0.210	1470.0	1200.0
3	Austrotherm 70 XPS-G	0.3000	0.030	2060.0	45.0
4	Elastodek 40 Medium	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
5	Hlína suchá	0.1500	0.700	750.0	1600.0

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **P1 - bytová**
 Plocha konstrukce: 18.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.48 W/(m²K)
 Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda	M.teplo	M.hmotnost
-----------	-------	-------	--------	---------	------------

		[W/(mK)]	[J/(kgK)]	[kg/m3]
1	Fermacell	0.0150	0.320	1100.0
2	Skelná vlna 1 (do ro	0.0800	0.046	940.0
3	Fermacell	0.0150	0.320	1100.0

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	P2 - mezibytová	Souč. prostupu tepla U:	2.59 W/(m2K)
Plocha konstrukce:	11.35 m2	Odpor při přestupu Rse:	0.13 m2K/W
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Železobeton 2	0.2000	1.580	1020.0	2400.0

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	S06	Souč. prostupu tepla U:	0.27 W/(m2K)
Plocha konstrukce:	18.73 m2	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m2K/W
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Fermacell	0.0250	0.320	1100.0	1150.0
2	Dřevovláknité desky	0.0100	0.130	1630.0	600.0
3	Isover EPS 100Z	0.1200	0.037	1270.0	20.5
4	Železobeton 3	0.2500	1.740	1020.0	2500.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:	O1	Souč. prostupu tepla U:	0.72 W/(m2K)
Plocha konstrukce:	4.99 m2	Výška konstrukce:	2.85 m
Šířka konstrukce:	1.75 m	Odpor při přestupu Rse:	0.08 m2K/W
Odpor při přestupu Rsi:	0.13 m2K/W	Orientace konstrukce:	jih

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje detailním výpočtem pro:
- 3 skla čirá bez pokovení

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.75

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Poloha stínícího zařízení: vnější strana zasklení

Součinitel prostupu tepla zasklení U,g: 0.60 W/(m2K)

Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b: 0.02

Odrazivost stínícího zařízení RoE,b: 0.58 (na vnější straně)

Ovládání žaluzii/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m2)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

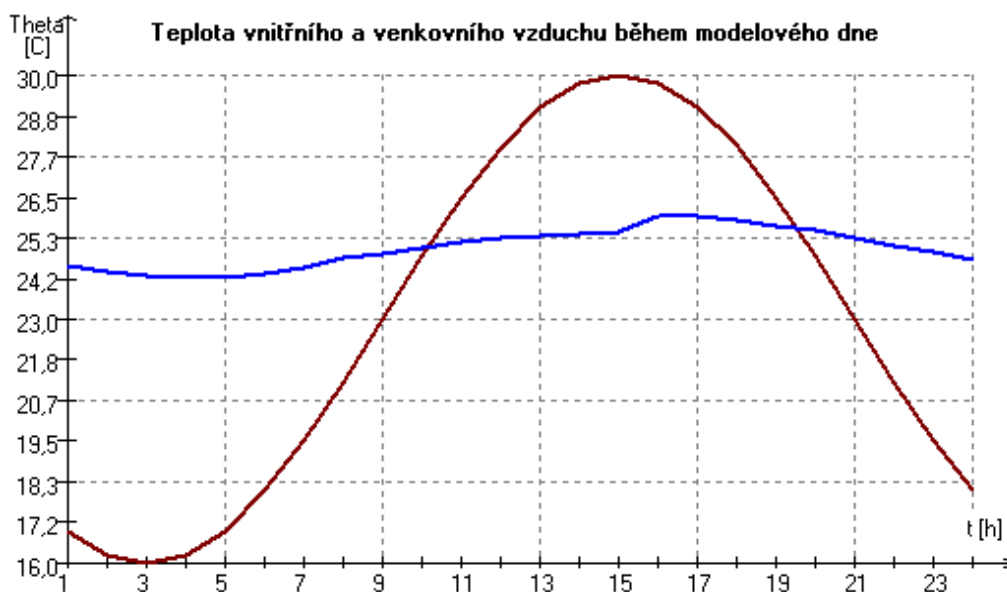
VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	24.52	25.05	24.78
2	0.0	24.37	24.94	24.66

3	0.0	24.27	24.85	24.56
4	0.0	24.22	24.78	24.50
5	0.0	24.22	24.73	24.48
6	32.4	24.31	24.75	24.53
7	82.3	24.48	24.83	24.66
8	169.4	24.77	25.01	24.89
9	28.0	24.87	25.01	24.94
10	48.0	25.08	25.09	25.08
11	63.1	25.21	25.18	25.20
12	69.8	25.32	25.27	25.29
13	67.8	25.42	25.34	25.38
14	57.8	25.48	25.40	25.44
15	41.5	25.51	25.43	25.47
16	389.9	25.94	25.84	25.89
17	177.0	25.95	25.87	25.91
18	70.1	25.85	25.80	25.83
19	0.0	25.71	25.69	25.70
20	0.0	25.60	25.61	25.60
21	0.0	25.36	25.51	25.44
22	0.0	25.14	25.40	25.27
23	0.0	24.92	25.29	25.10
24	0.0	24.71	25.17	24.94
Minimální hodnota:		24.22	24.73	24.48
Průměrná hodnota:		25.05	25.24	25.15
Maximální hodnota:		25.95	25.87	25.91



Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: DP- Kritická místnost

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2018.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 25,95\text{ C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu

použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software