

# **Czech Technical University in Prague**

Faculty of Civil Engineering Thákurova 7, 166 29 Praha 6



## **TECHNICAL REPORT** **PART BUILDING STRUCTURES**

*According to the standards 183/2006 CSN; COMMAND No. 499/2006*

## **APARTMENT BUILDING MULTIFUNCTIONAL**

Name: Yosufi Mohammad Fayez  
Supervisor: Doc Ing Kulhanek Frantesik CSc  
Academic year: 2019/2020

Signature:

## **LIST OF COMPOUNDS:**

### **BUILDING PART :**

#### A 1 Technical reports

- 1) Situation plan
- 2) Foundation Plan
- 3) Basement Plan
- 4) Ground floor
- 5) Typical floor administrative
- 6) Typical floor apartments
- 7) Section A-A'
- 8) Section B-B'
- 9) Roof Plan
- 10) East Elevation
- 11) South Elevation

## **Details:**

D01 Roof Attic Detail

D02 Roof Drainage Pipe

D03 Staircase Detailing

D04 Balcony Details

D05 plinth Detailing

D06 Foundation Detailing

# Apartment Building Multifunctional

## Identification data:

- **Project name:** Residential apartment building (Multifunctional)
- **Location:** Prague Pod Harfou
- **Function of the building:** Apartment building, Administrative, Shopping, Garage.
- **Stage :** Building permits.
- **Investor :** Private.
- **supplier:** will be selected by tender.

## General description of architectural and engineering design of the building:

### a) Purpose of this object:

the building is multifunctional therefore it has functionality of residential, administrative, shopping.

### b) graphic solutions architectural, functional, layout :

- This Apartment building is located in an urban area Pod Harfou Prague 09 Czech Republic the total area of the building is 667 m<sup>2</sup> this building is consists of 7 floors including of the basement, the basement is provided for car parking, ventilation and boiler rooms for the whole residence of the building and on the ground floor there is stores and storage's, staircase, elevators, roof is not accessible to public except repair and maintain reason there s also four Apartments.

Apartments type:

- Basement: boiler room, ventilation room 1x staircase, 1x corridors, 1x elevator the rest of the area is provided for motor and car parking.
- Ground floor: 1x staircase, 1x elevator 8x corridors, 1x toilets, 1x shopping, 1x technical room and also there is 24x storage's.
- second floor: 10x offices 1x men toilet, 1x women toilet, 1x disable toilet, 1x cleaning room 1x corridor, 1x staircase, 1x elevator, 1x hall.
- On the 3th to the last floors which is 4x apartment, each apartment consists of 1x bed room, 1x bath with toilet, 1x corridor, 1x kitchen with dinning room except apartment A-J as they have one single bed room.
- there is opening in order to have accessibility to the roof for service or emergency case it is located in staircase.
- Generally Surrounding the building with dimension of 1,5m there is stone pavements and the other area of the building will be after the rough landscaping grassed and planted with low and medium greenery.

Generally in order to prevent the transformation of noise to the structure, Sound which transmission caused by footsteps on staircases can be an unpleasant experience and design, insufficient impact sound insulation can cause discomfort to my design. the acoustic solution is done by HTT Halfen system (impact sound insulation) The solutions can be done by 3 steps.

- A: flight to the landing connection is done by HALFEN HTT impact sound insulation unit with the length of  $l = 1200$  mm with its fire grading F90/F120 – impact sound pressure level  $L = 12$  dB.
- B: the connection between landing and main bearing structure which support the landing is implemented by HBB-T Halfen bi-trapez box bearing at the bottom.
- C: HTPL joint sheets insulation to be attached on the side wall, following the stairway, using the integrated self-adhesive tape. The joints must be cleaned and carried out without lack the width shall be 50 mm it is adhesive tape, staircase will be ventilated by self-opening of the window in each floor.

#### **d) Evaluations of technical solution and design:**

- the building is based on the strip reinforced footing and pad footing the structure is a combine system, Basically the general vertical load of the building is distributed vertically by two course of the shallow foundations into subsoil.

Vertical load bearing structures consists of 300 mm thickens reinforced concrete walls ,and 300x300 mm columns, the staircase will be constructed from Reinforced concrete wall in basement and in the other floors will be provided by the reinforced concrete as a load bearing walls it can act as concrete core in order to prevent lateral loads, regarding of horizontal beareing there slab of 200 mm thickness It can also be used for the inner and outer supporting part of the building, horizontal beam 500x300 mm can support the slab to the column and walls, For brickwork, special mortar for thin joints ( dry fix) is used for the all partitions walls in the building, partition walls are all made of porotherms bricks.

#### **e) thermal properties of building structures and fillings:**

In this project the general calculation is just assumed as a preliminary design.

Obviously the building are designed accordance with CSN 73 0540-2 Thermal protection of buildings, the desired values of thermal resistance (heat transfer coefficient) structures are in Project exceeded basically the process is implemented in 3 steps.

**A: External walls** – in basement plan are constructed of reinforced concrete with  $t = 300$  mm are insulated with XPS extruded polystyrene  $t = 80$  mm, thermal resistance of the structure is  $R = ?$  heat transfer coefficient  $U = ?$  - standard requires  $U ? = 0.45$  W / m<sup>2</sup>K, main purpose of this insulation is not heat performance but to prevent water proof system.

**B: External walls** – above the basement plan walls are constructed of POROTHERM PROFI 30 P 15 profile m10  $t = 300$  mm insulated with EPS Foam polystyrene  $t = 170$  mm.

thermal resistance of this compositoin is  $R = 3.709$  W/m<sup>2</sup>K heat transfer coefficient  $U = 0,258$  W/m<sup>2</sup>K- standard requires  $U_N = 0.30$  [W/(m<sup>2</sup>·K)]. regarding to external walls there is two possibilities which I calculate the heat performance by both.

**C: Roof** – basically roof is constructed of reinforced concrete slab with  $t = 200$  mm are insulated with XPS extruded polystyrene  $t = 200$  mm, thermal resistance of the structure is  $R = 6.854$  W/m<sup>2</sup>K heat transfer coefficient  $U = 0,142$  W/m<sup>2</sup>K - standard requires  $U_N = 0.24$  [W/(m<sup>2</sup>·K)]

#### **f) Evaluations of Foundation:**

Basically the general vertical load of the building is distributed vertically by two course of the shallow foundations into subsoil.

1) By reinforced concrete wall from whole round of the building including of concrete core, in subsoil bearing capacity shall be provided with strip footing.

2) By reinforce concrete columns which is positioned mainly inside of the building, in subsoil bearing capacity shall be provided with Centric spread footing.

This represents a level base for the walls and its dimensions must be sufficient to allocate the load imparted to the foundation to subsoil area capable of supporting the building weight without excessive compaction,so due to the fact that the use of concrete as it is easy to place, spread and level in the foundation trench. Due to its ability to harden concrete creates a basis for walls and develops proper compressive strength to support the foundations load, therefore The basic purpose of this foundation is to spread the load over a larger area so that the soil has capability to withstand the stress, and safe bearing pressure is not exceeded.

XC1- for internal slabs and foundations C25/30 Steel grade B500B

XC2 - for Reinforced walls.

Xc1 – dry or permanently wet concrete inside the building with low air humidity .

XC2- wet rarely dry concrete suffer subjected to the long term water like many foundations.

Position where there the foundation has to be designed is 3.75m so means that in GT2.

GT2: 2.30 – 4.50m ,sandy loam and loamy sand well graded gravel.(GW) medium dense.

**g) Influence to environment & negative consequence:**

- obviously there will be no any permanent negative consequence which can appose the environment by their negative consequences.

The waste water will be disposed into the public sewer system in Street and rainwater will be also directly linked to the public sewer system .

Every waste such as a garbage disposal related to the operation of the building after acceptance (household waste) provide the user with the facility contract authorized organization liquidate this waste.

**h) A key function regarding to transportation's:**

- Transport- transport of this object is connected to the main city roads , each flat will have his/her own car parking and cellar at the ground floor.

**i) A key solution in order to be secure from harmful environmental effects:**

- Basically due to the soil investigation reports the aggressive groundwater was not encountered during the hydro-geological survey so it means that object is not designed in seismically active area, and neither undermined nor is placed in a protective or safety zone.

Measuring radon concentrations at the site was found to medium permeability foundation soils and low categories of radon index of building land. According to these findings may not carry out any radon insulation of buildings.

**j) compliance with the general requirements for construction**

- The building is designed in accordance with general technical requirements for construction. They respected the requirements of Decree no. 137/1998 Coll., No. 502/2006 Coll., Act no. 186/2006 Coll. and other related standards and regulations.

**1.2 General Construction ingredient:**

- **a) description of the proposed structural system.**

the building is based on the strip reinforced footing and pad footing the structure is a combine system,Basically the general vertical load of the building is distributed vertically by two course of the shallow foundations into subsoil.

Vertical load bearing structures consists of 300 mm thickens reinforced concrete walls ,and 300x300 mm columns, the staircase will be constructed from Reinforced concrete wall in basement and in the other floors will be provided by the reinforced concrete as a load bearing walls it can act as concrete core in order to prevent lateral loads, regarding of horizontal beareing there slab of 200 mm thickness It can also be used for the inner and outer supporting part of the building, horizontal beam 500x300 mm can support the slab to the column and walls, For brickwork, special mortar for thin joints ( dry fix) is used for the all partitions walls in the building, partition walls are all made of porotherms bricks.

- **lintlesl** - Porotherm 7 brick translations are used as fully supporting elements over all doors openings in brick wall structures, but only for interior partitions.there are used for opening size.

**Roof** –the design is a flat roof with minimum slope the roof finishes is washed river gravel and the drainage is provided by scupper which will go vertically down.

Balconies will consist of a static point of view ISO beam Schock Isokorb type K and walk-able layer of ceramic tile frost resistance.

**b) products, materials their components:**

Any proposed building products and materials - plain concrete, reinforced concrete, clay bricks, spruce,They are satisfactory in all respects - a solid, durability and safety.

Among the main structural elements of the building include, foundation construction.

**A key function regarding to site preparation:** - Site preparation consists of clearing away the unneeded elements from the building sites  $t = 250\text{mm}$  , before any excavation work for the foundation structures the constructor is obligated to remove the layer of topsoil Hidden topsoil will be deposited on land and used to humus covering buildings and surroundings.

**Foundations** - Generally this strip foundation is a continues reinforced concrete strip on which the load bearing walls with the thickness of 300 mm are built centrally.

This represents a level base for the walls and its dimensions must be sufficient to allocate the load imparted to the foundation to subsoil area capable of supporting the building weight without excessive compaction, so due to the fact that the use of concrete as it is easy to place, spread and level in the foundation trench. Due to its ability to harden concrete creates a basis for walls and develops proper compressive strength to support the foundations' load therefore The basic purpose of this foundation is to spread the load over a larger area so that the soil is able to withstand the stress, and safe bearing pressure is not exceeded.

**External walls:**– will be provided by the ceramic brick Porotherm 30 profi as a non load bearing walls of 300 mm thickness with dry fix, in the basement and two side of the building and neighboring each apartments is provided of reinforced concrete, in entire parts of the building is provided by Porotherm Profi Dryfix include of both sides plaster the total thickness will be 100,125,130,150mm.

**Slab structure:** – the final depth of the reinforced concrete slab in all horizontal structure is 200 mm.

**Thermalinsulation:**

- XPS extruded polystyrene  $t = 80,120$  mm verified in basement walls and in plinth details.
- EPS Foam polystyrene is used for external walls  $t = 170$  mm.
- In the edge of concrete slab is done with same application.(is a possibilities options).
- lintles POROTHERM 7 - POLYSTYREN thickness. 100 mm.
- In position between pavement is XPS extruded polystyrene  $t = 100$  mm.

**Floors:** – generally wear layers of floor structures are designed and described in my drawing.

**Air and ventilation of the building:**

As i mentioned in the previous that this building is in an new urban area and a future plans which far away from influence of the environment(traffic noise,pollutions,etc) therefore the building is provided by both ventilation.

The mechanical ventilation is provided for each apartment (toilet , bathroom, kitchenroom and grages) the exhaust air is lead out to the roof top by vertical pipes which is positioned in the installation shaft.

**Regard to Air and ventilation of the building:**

As i mentioned in the previous that this building is in an new urban area and a future plans which far away from influence of the environment(traffic noise,pollutions,etc) therefore the building is provided by both ventilation.

through to the windows and internal doors are equipped ventilation grill in the underground cellar block , but in case that we equip the building with permanent ventilation then i placed an automatic fan (MRW AL 280/250 X1 HE recuperation exchanger) in wall for general purpose of fresh intake air from outside in each flats and exhaust air of flat shall be take it out from flat by the other fan which is placed in the wall of the bathroom or toilet to take the exhaust air from the flat and transfered inside of bathroom or toilet and together can be take it out by the fan which is situated in toilet or bathroom. For the Cafeteria the Fresh intake air pipe is situated in the roof of the ground floor because there is an advantagees that during the summer we take the fresh air from the roof.

**Plasters:** – internal plaster are weber mur 5 a gypsum plaster for porous edging interior walls and ceilings with  $t = 5 - 10$  [mm] and external is same application but with only  $t = 5$ mm.

**Windows and glass:** – oknotherm plastic windows , perimeter fittings, micro, thermally insulating double glazing (with glass walls door glazing is made of safety laminated glass) filled with gas (argon, krypton) spacer stainless steel or plastic frame SWISSPACER, heat transfer coefficient of the window  $V_o = 1.1$  W / m<sup>2</sup>K.

**Doors:** – typical wood type for the internal partitions walls with the steel frame which will behave as a lintel rebated to the wooden door frames, full or partially glazed - depending on the specific situation.

**Input external doors:** - to the building will be from in terms of increased mechanical stress aluminum or steel profiles thermal break - frame material group 1, fully glazed, glazed with insulation double glass from laminated safety glass.

**Metalwork:** - (Railings  $t = 50$  mm) Will be carried out stainless steel modern railing which has dimensional accuracy and excellent attributes ,Outdoor elements will be on weather protection galvanized internal components will be fitted with 1x and 2x basic top coat railing,also the barrier of railing is provided with glass which can function as a protection Railings have their performing satisfy CSN 74 3305 - Protective railings.

**Coatings:** - all structures and elements without surface treatment will be provided with suitable base and topcoats , elements exposed to outside influences by environment will be equipped with 3x paint LUXOL, HERBOL, Xyladecor.

**External improvements:-** sidewalks, paved areas are equipped with stone pavement thickness 60-220 mm. Areas mobile passenger cars (the area in front of the entrance and garages) will be paved with concrete pavement thickness. 80 mm.

Other open areas in surroundings are complemented by grass and bark, shrubs and medium and high vegetation.

**c) Consideration of design value of utility, climatic, loads investigation of supporting:**

basically all of them specified in design calculation according to eurocode and CSN standard.

Variable and partial safety factors.

Variable and partial safety factors of staircase , garages has same applications.

Value climate load - snow

For more Justifications please have a look to static calculations.

**d) construction details, processes:**

The structure includes common structural details and standard technological processes. But i have selected the 6 most difficult details and they are illustrated as a part of drawing.

**e) technological progress conditions that could affect the stability of our own design, or adjacent buildings:**

Auxiliary structures built inside the building will not bother building material, if not this purpose.

Building materials must be object stored in such an amount so as not to Overload floors or ceilings.

**f) principles for the conduct demolition work strengthening structures and penetrations:**

Demolition work in This project not occur.

**g) requirements for inspecting structures conceals:**

Among the structures that checks before covering technical supervision, investor or designer, the entry in the construction diary include:

- All connections and underground supporting structure before burying
- Basic seam, which should take geologist
- Reinforcement of reinforced concrete elements, you need to check before casting and take
- Waterproofing against ground moisture - type, check integrity, joint design and details
- Thermal insulation of exterior walls and roofs - the kind of checking haul
- Vapor barrier in the roof - kind of checking integrity, joint design and details
- Sound insulation of floors - kind, check

**h) a list of documents, CSN, technical regulations, literature, software:**

Geological and hydrogeological report  
CSN 73 1101 Design of masonry structures  
CSN 73 1201 Design of Concrete Structures  
CSN 73 0035 Loading of structures  
EN 1991-1-3 Snow loads  
CSN 73 1001 Foundation engineering - foundation soil beneath shallow foundations  
CSN 73 1901 Design roofs  
CSN 73 0540-2 Thermal protection of buildings  
CSN 73 0532 Acoustics  
CSN 73 0532 Protection of buildings against radon from subsoil  
CSN 73 4301 Residential buildings  
CSN 73 4130 Stairs and inclined ramps  
CSN 73 3305 Protective railings  
CSN 73 4201 Chimneys and flues  
Technical Guide Decree no. 137/1998 Coll., On general technical requirements for construction  
Decree No. 502/2006 Coll., Amending Decree No. 137/1998 Coll. Act no. 183/2006 Coll., On  
Territorial Planning and Building Code (Building Act)  
Act no. 186/2006 Coll., Amending certain laws related to adoption of the Building Act  
Act no. 185/2001 Coll., On waste and amending certain other laws  
Decree no. 381/2001 Coll., Laying down the Catalogue of Wastes, List of Hazardous Wastes ...  
Decree no. 499/2006 Coll., On construction documentation  
Basis for proposing - [www.wienerberger.cz](http://www.wienerberger.cz)  
Static program FEAT 200  
Drafting AutoCAD 2017  
Act no. 309/2006 Coll., Stipulating further requirements for health and safety in the work or services  
provided outside labor relations  
Government Regulation no. 362/2005 Coll., On detailed requirements for occupational safety and  
health on the construction site with danger of falling from height or depth  
Government Regulation no. 101/2005 Coll., On detailed requirements on workplace and work  
environment  
Government Regulation no. 591/2006 Coll., On detailed minimum requirements for occupational  
safety and health on construction sites  
Government Regulation no. 378/2001 Coll., Which tented detailed requirements for safe operation and  
use of machines, technical equipment, instruments and tools  
Decree no. 48/1982 Coll., as amended, which sets out the basic requirements for ensuring work  
safety and technical equipment  
Decree no. 18-21 / 1979 Coll., On selected technical equipment  
Decree no. 50/1978 Coll., On professional competence of persons at work electrical equipment



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKU PODLE KRITÉRIÍ CSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Flat Roof Structures

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
Prevažující 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  $T_{ai}$ : 21.0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50.0 % (+5.0%)

### Skladba konstrukce

Císlo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.min - minerální omítka e	0.005	0.470	15.0
2	Železobeton 3	0.200	1.740	32.0
3	Elastodek 50 Medium Dekor šedý	0.005	0.210	50000.0
4	Austrotherm 50 XPS-G/030	0.200	0.030	200.0
5	Siplast Preflex	0.008	0.210	42000.0

### I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.753$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0.965$

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 možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0.142 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNEN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
3. Rční 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 kondenzací zóně cíní:

zóna c. 1:  $0.420 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$  (materiál: Austrotherm 50 XPS-G/030).

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 c. 1: Max. množství akumul. vlhkosti  $M_{c,a} = 0.0062 \text{ kg/m}^2$   
Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNEN.**

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

# SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017 EDU** tepelná ochrana budov (CSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpareání	DeltaT10 [C]
Flat Roof Structures...	stena	6.854	0.142	0.0062	ne	---

## Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Flat Roof Structures**  
Zpracovatel : Bc. Mohammad Fayez Yosufi  
Zakázka : Private  
Datum : 10/3/2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	weber.min - mi	0.0050	0.4700	850.0	1430.0	15.0	0.0000
2	Železobeton 3	0.2000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	Elastodek 50 M	0.0050	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
4	Austrotherm 50	0.2000	0.0300	2060.0	35.0	200.0	0.0000
5	Siplast Prefle	0.0080	0.2100	1470.0	1100.0	42000.0	0.0000

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

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.min - minerální omítka equa palas	---
2	Železobeton 3	---
3	Elastodek 50 Medium Dekor šedý	---
4	Austrotherm 50 XPS-G/030	---
5	Siplast Preflex	---

### Okrajové podmínky výpoctu :

Tepelný odpor pri prestupu tepla v interiéri Rsi : 0.13 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitrní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor pri prestupu tepla v exteriéri Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitrní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitrního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitrního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitrního 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 vnitrní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitrní 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 : 6.854 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.142 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. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelne akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 508.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.4 h

### Teplota vnitrního povrchu a teplotní faktor podle CSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitrní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.81 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.965

Obe hodnoty platí pro odpor pri prestupu tepla na vnitrní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitrním 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	0.732	11.3	0.586	20.2	0.965	56.7
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.2	0.965	58.7
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.4	0.965	59.8
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.5	0.965	61.0
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.7	0.965	64.5
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.965	67.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.965	69.7

8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.965	69.1
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.965	65.2
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.6	0.965	61.4
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.4	0.965	59.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.2	0.965	59.2

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.4	20.3	19.8	19.6	-12.6	-12.8
p [Pa]:	1367	1367	1355	880	804	166
p,sat [Pa]:	2391	2384	2303	2286	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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.4100	0.4100	7.610E-0010

Rocní bilance zkondenzované a vyparené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0059 kg/(m2.rok)**

Množství vyparitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0084 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

Rocní cyklus c. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzací zóna c. 1

Mesíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za mesíc		Kondenz./vypar. v kg/m2 za mesíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za mesíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.4100	0.4100	0.0007	0.0004	0.0003	0.0003
11	0.4100	0.4100	0.0012	0.0003	0.0009	0.0012
12	0.4100	0.4100	0.0015	0.0002	0.0013	0.0024
1	0.4100	0.4100	0.0014	0.0002	0.0013	0.0038
2	0.4100	0.4100	0.0013	0.0002	0.0012	0.0049
3	0.4100	0.4100	0.0012	0.0003	0.0009	0.0059
4	0.4100	0.4100	0.0007	0.0004	0.0003	0.0062
5	0.4100	0.4100	0.0002	0.0006	-0.0004	0.0058
6	0.4100	0.4100	-0.0002	0.0008	-0.0010	0.0047
7	0.4100	0.4100	-0.0005	0.0010	-0.0015	0.0033
8	0.4100	0.4100	-0.0004	0.0009	-0.0013	0.0019
9	0.4100	0.4100	0.0001	0.0006	-0.0005	0.0014

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0062 kg/m2**

Množství vyparitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0048 kg/m2**

z toho se odparí do exteriéru: 0.0036 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0012 kg/m2

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj.  $M_{c,a} > M_{ev,a}$ ).**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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	weber.min - mi	151	214	---	---	---
2	Železobeton 3	151	214	---	---	---

3	Elastodek 50 M	151	122	92	---	---
4	Austrotherm 50	---	---	---	---	365
5	Siplast Prefle	---	---	---	---	365

---

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

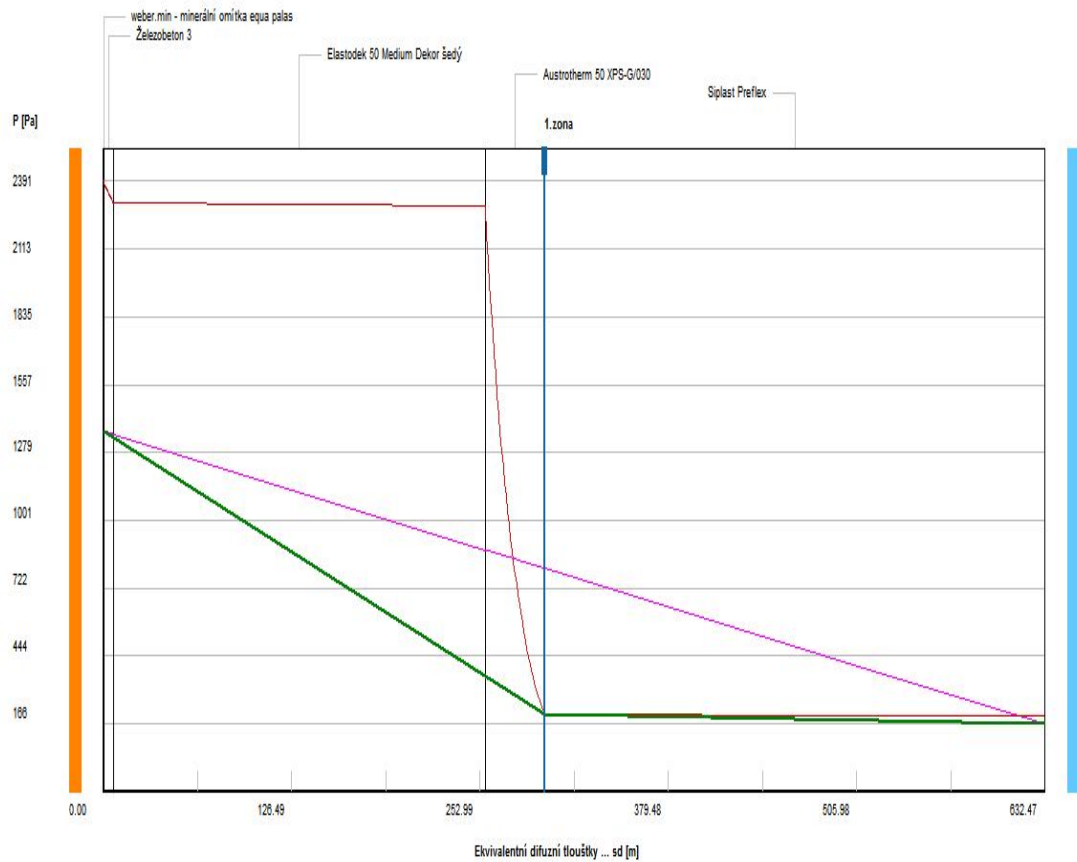
Konkrétně pro dřevo předepisuje CSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### Rozložení tlaku vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle CSN 730540



#### LEGENDA:

FLAT ROOF STRUCTUR...

Rozložení tlaku:

Okrajové podmínky:

Interiér 21.0 C

56.0 %

Exteriér -13.0 C

84.0 %

— nasyc. tlak v.p.

— teoret. tlak v.p.

— skut. tlak v.p.

— kond. zóna



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKU PODLE KRITÉRIÍ CSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: External Wall

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
Prevažující 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  $T_{ai}$ : 21.0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50.0 % (+5.0%)

### Skladba konstrukce

Císlo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.mur 652 jílová klimaregu	0.005	0.400	8.0
2	Železobeton 3	0.300	1.740	32.0
3	Isover EPS Sokl 3000	0.170	0.035	50.0
4	weber.pas silikát - silikátová	0.005	0.800	30.0

### I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.753$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0.953$

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. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0.192 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNEN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

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

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

**POŽADAVKY JSOU SPLNENY.**

# SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017 EDU** tepelná ochrana budov (CSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odparení	DeltaT10 [C]
External Wall...	stena	5.048	0.192	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

## Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **External Wall**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka : Private  
Datum : 10/3/2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	weber.mur 652	0.0050	0.4000	850.0	1650.0	8.0	0.0000
2	Železobeton 3	0.3000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	Isover EPS Sokl	0.1700	0.0350	1270.0	26.0	50.0	0.0000
4	weber.pas silni	0.0050	0.8000	920.0	1800.0	30.0	0.0000

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

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.mur 652 jílová klimaregulační omítka	---
2	Železobeton 3	---
3	Isover EPS Sokl 3000	---
4	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

#### Okrajové podmínky výpoctu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/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 : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi 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 :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.048 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.192 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 9.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 594.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.41 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.953**

Obe hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	19.9	0.953	57.7
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.953	59.7
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.2	0.953	60.6
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.4	0.953	61.6
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.6	0.953	64.9
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.8	0.953	68.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.953	69.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.953	69.3

9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.6	0.953	65.5
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.4	0.953	61.9
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.2	0.953	60.6
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.0	0.953	60.1

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>e</b>
theta [C]:	20.2	20.1	18.9	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1367	1364	734	176	166
p,sat [Pa]:	2359	2347	2189	203	203

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.

### **Pri venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 1.313E-0008 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Rocní cyklus c. 1

### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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	weber.mur 652	151	214	---	---	---
2	Železobeton 3	151	214	---	---	---
3	Isover EPS Sok	---	---	275	90	---
4	weber.pas sili	---	---	275	90	---

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

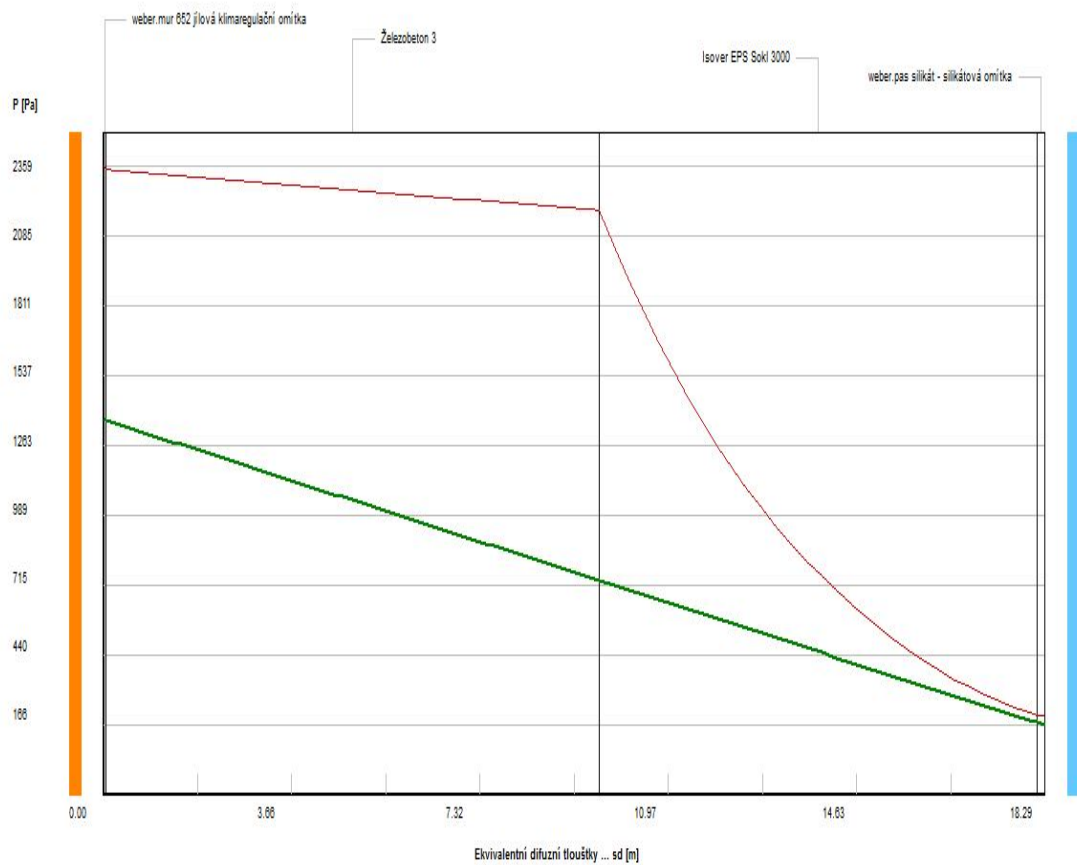
Konkrétně pro dřevo předepisuje CSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### Rozložení tlaku vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle CSN 730540



#### LEGENDA:

##### EXTERNAL WALL

Rozložení tlaku:

Okrajové podmínky:

Interiér 21.0 C

56.0 %

Exteriér -13.0 C

84.0 %

— nasyc. tlak v.p.

— teoret. tlak v.p.

— skut. tlak v.p.

— kond. zóna



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKU PODLE KRITÉRIÍ CSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: External Wall Break

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20.0 C  
Prevažující 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  $T_{ai}$ : 21.0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50.0 % (+5.0%)

### Skladba konstrukce

Císlo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	weber.mur 652 jílová klimaregu	0.005	0.400	8.0
2	Porotherm 30 AKU P+D	0.300	0.360	10.0
3	Isover EPS Sokl 3000	0.100	0.035	50.0
4	weber.pas silikát - silikátová	0.005	0.800	30.0

### I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.753$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0.937$

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 (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0.258 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNEN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
3. Rční 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 kondenzacní zóně cíní:  $0.156 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$   
(materiál: Isover EPS Sokl 3000).

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.  
Rční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0.0017 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$   
Rční množství odparitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 2.2505 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

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

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

# SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

**Teplo 2017 EDU** tepelná ochrana budov (CSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odparení	DeltaT10 [C]
External Wall Break...	stena	3.709	0.258	0.0017	ano	---

## Vysvetlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **External Wall Break**  
Zpracovatel : TT 2017  
Zakázka : Private  
Datum : 10/3/2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stena vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	weber.mur 652	0.0050	0.4000	850.0	1650.0	8.0	0.0000
2	Porotherm 30 A	0.3000	0.3600	1000.0	980.0	10.0	0.0000
3	Isover EPS Sokl	0.1000	0.0350	1270.0	26.0	50.0	0.0000
4	weber.pas sili	0.0050	0.8000	920.0	1800.0	30.0	0.0000

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

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	weber.mur 652 jílová klimaregulační omítka	---
2	Porotherm 30 AKU P+D	---
3	Isover EPS Sokl 3000	---
4	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

#### Okrajové podmínky výpoctu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/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 : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi 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 :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.709 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.258 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 380.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.87 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.937**

Obe hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=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	0.732	11.3	0.586	19.5	0.937	59.0
2	15.3	0.741	11.9	0.584	19.6	0.937	60.9
3	15.7	0.707	12.3	0.516	19.9	0.937	61.6
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.2	0.937	62.4
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.5	0.937	65.5
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.7	0.937	68.5
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.937	70.1
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.7	0.937	69.6

9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.5	0.937	66.0
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.2	0.937	62.7
11	15.7	0.709	12.3	0.519	19.9	0.937	61.7
12	15.5	0.743	12.0	0.585	19.6	0.937	61.4

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

<b>rozhraní:</b>	<b>i</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>e</b>
theta [C]:	19.9	19.8	12.4	-12.6	-12.6
p [Pa]:	1367	1361	921	188	166
p,sat [Pa]:	2317	2301	1444	205	204

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzací zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.3837	0.3886	2.896E-0009

### Rocní bilance zkondenzované a vyparené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0017 kg/(m2.rok)**

Množství vyparitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.2505 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

### Bilance zkondenzované a vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

#### Rocní cyklus c. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující 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	weber.mur 652	151	214	---	---	---
2	Porotherm 30 A	59	306	---	---	---
3	Isover EPS Sok	---	---	214	151	---
4	weber.pas sili	---	---	214	151	---

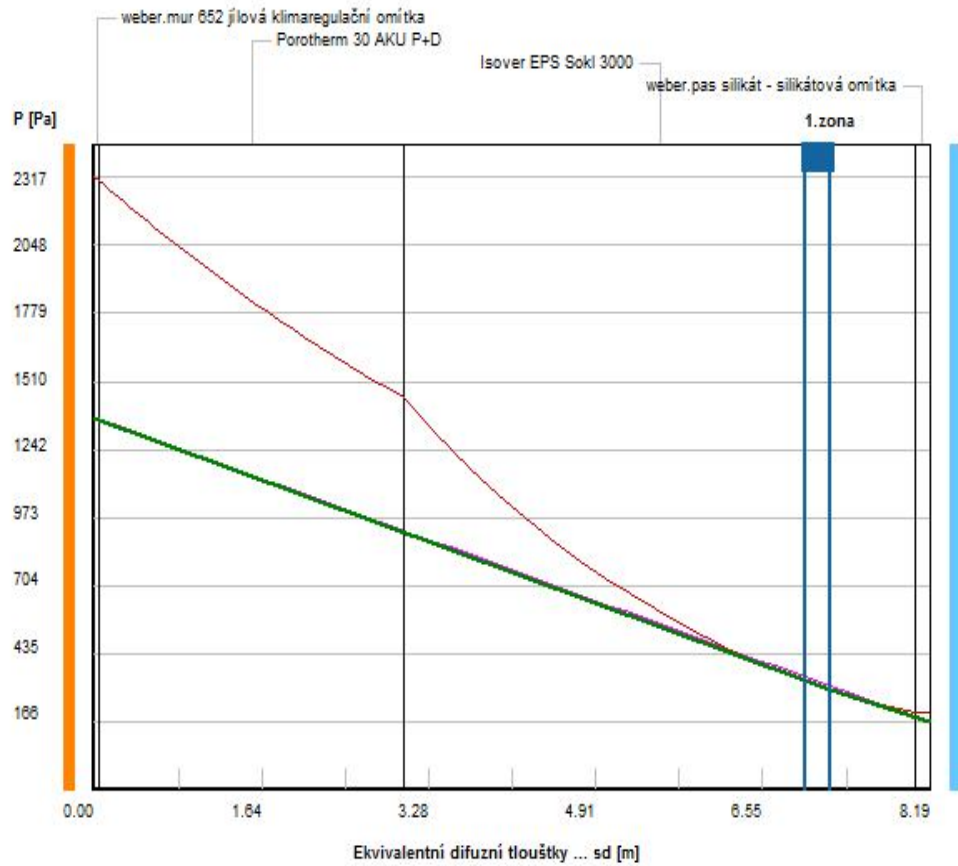
Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje CSN 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 CSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

## Rozložení tlaku vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle CSN 730540



### LEGENDA:

EXTERNAL WALL BREA...

Rozložení tlaku:

Okrajové podmínky:

Interiér 21.0 C

55.0 %

Exteriér -13.0 C

84.0 %

— nasyc. tlak v.p.

— teoret. tlak v.p.

— skut. tlak v.p.

— kond. zóna





## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKU PODLE KRITÉRIÍ CSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Floor between unheated place

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 18.0 C  
Prevažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20.0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15.0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 7.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 19.0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50.0 % (+5.0%)

### Skladba konstrukce

Císlo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Beton hutný 1	0.060	1.230	17.0
2	Železobeton 3	0.200	1.740	32.0
3	Isover EPS 200S	0.150	0.034	70.0
4	Weber.mur 644 vápenosádrová om	0.001	0.490	10.0

### I. Požadavek na teplotní faktor (cl. 5.1 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0.200$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0.948$

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. Jejich převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (cl. 5.2 v CSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0.211 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNEN.**

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

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (cl. 6.1 a 6.2 v CSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Rční množství kondenzátu musí být nižší než rční kapacita odparu.
3. Rční 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).

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

**POŽADAVKY JSOU SPLNENY.**

# SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017 EDU** tepelná ochrana budov (CSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odparení	DeltaT10 [C]
Floor between unheated...	podlaha	4.578	0.211	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

## Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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

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

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Floor between unheated place**  
Zpracovatel : Bc. Mohammad Fayeز Yosufi  
Zakázka : Private  
Datum : 10/3/2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemi  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Beton hutný 1	0.0600	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
2	Železobeton 3	0.2000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	Isover EPS 200	0.1500	0.0340	1270.0	30.0	70.0	0.0000
4	Weber.mur 644	0.0010	0.4900	1000.0	1200.0	10.0	0.0000

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

Císlo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Beton hutný 1	---
2	Železobeton 3	---
3	Isover EPS 200S	---
4	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---

#### Okrajové podmínky výpoctu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/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 : 19.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Mesíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	19.0	60.4	1326.5	3.6	100.0	790.2
2	28	672	19.0	62.7	1377.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	19.0	64.5	1416.5	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.0	62.8	1467.6	5.4	100.0	896.5
5	31	744	21.0	63.4	1575.9	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	21.0	67.2	1670.3	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	21.0	69.2	1720.0	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	21.0	68.5	1702.6	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	21.0	64.1	1593.3	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.0	63.2	1477.0	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	19.0	64.4	1414.3	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	19.0	63.2	1388.0	5.4	100.0	896.5

Poznámka: Tai, RHl 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 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 :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.578 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.211 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostu vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v CSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelné akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 351.5  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.42 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.948

Obe hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=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	14.6	0.713	11.2	0.491	18.2	0.948	63.5
2	15.2	0.764	11.7	0.554	18.2	0.948	66.1
3	15.6	0.780	12.2	0.559	18.2	0.948	67.8
4	16.1	0.736	12.7	0.500	19.2	0.948	65.8
5	17.3	0.717	13.8	0.454	20.3	0.948	66.1
6	18.2	0.738	14.7	0.410	20.4	0.948	69.5

7	18.7	0.743	15.1	0.356	20.5	0.948	71.2
8	18.5	0.699	15.0	0.275	20.6	0.948	70.3
9	17.4	0.586	14.0	0.181	20.6	0.948	65.9
10	16.2	0.601	12.8	0.233	19.5	0.948	65.1
11	15.6	0.685	12.1	0.370	18.4	0.948	66.7
12	15.3	0.726	11.8	0.474	18.3	0.948	66.0

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 CSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Prubeh teplot a částečných tlaku vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	18.6	18.5	18.2	7.9	7.9
p [Pa]:	1208	1200	1148	1063	1063
p,sat [Pa]:	2142	2127	2091	1063	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.

### **Pri venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 1.619E-0009 kg/(m2.s)

### Bilance zkondenzované a vyparené vodní páry podle EN ISO 13788:

#### Rocní cyklus c. 1

### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry prevažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Presnější 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	Beton hutný 1	---	334	31	---	---
2	Železobeton 3	---	334	31	---	---
3	Isover EPS 200	---	---	---	---	365
4	Weber.mur 644	---	---	---	---	365

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

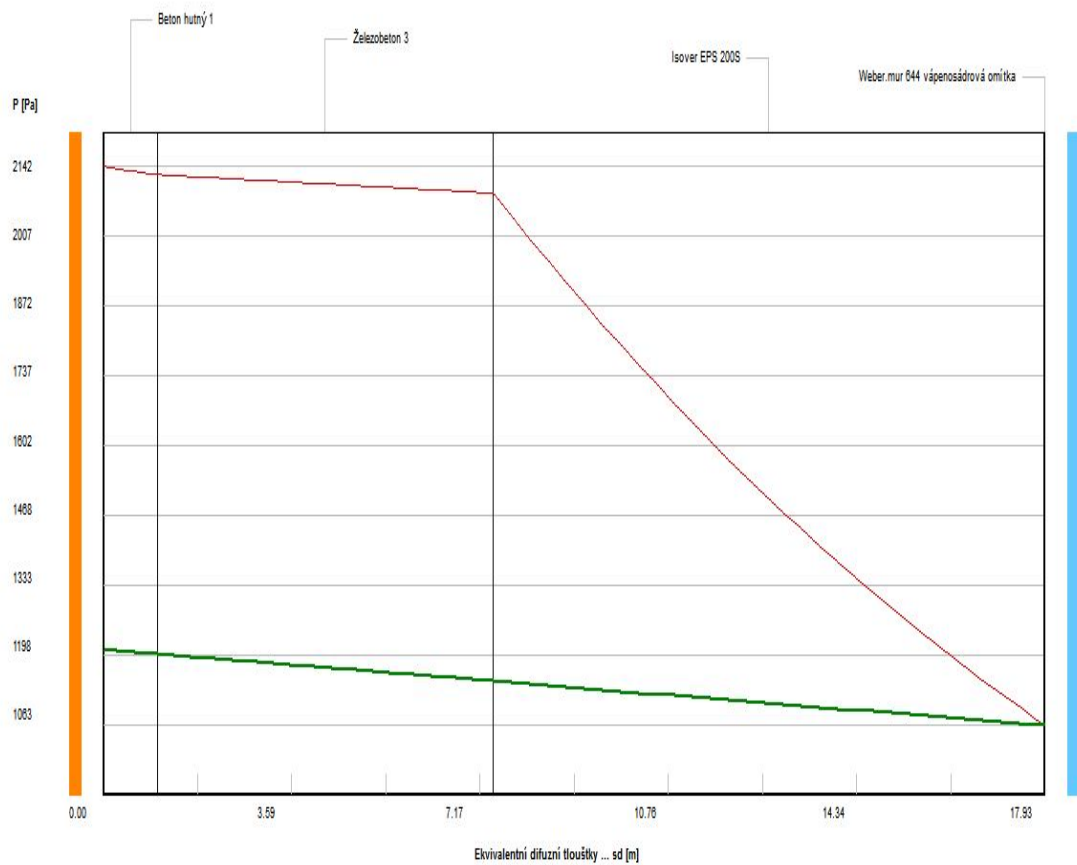
Konkrétně pro dřevo předepisuje CSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### Rozložení tlaku vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle CSN 730540



#### LEGENDA:

FLOOR BETWEEN UNHE...

Rozložení tlaku:

Okrajové podmínky:

Interiér 19.0 C

56.0 %

Exteriér 7.9 C

100.0 %

— nasyc. tlak v.p.

— teoret. tlak v.p.

— skut. tlak v.p.

— kond. zóna

