

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

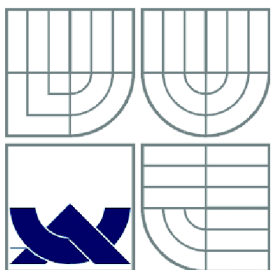
ADMINISTRATIVE BUILDING WITH LOW ENERGY FOOTPRINT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

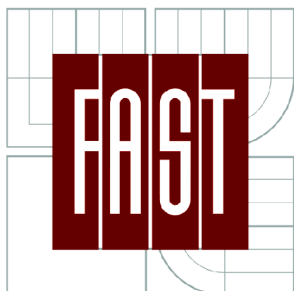
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

BASIC DOCUMENTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

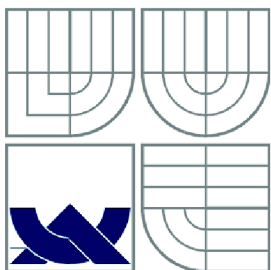
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

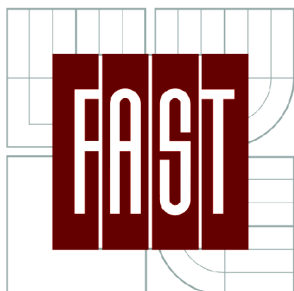
VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ADMINISTRATIVE BUILDING WITH LOW ENERGY FOOTPRINT

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA S NÍZKOU ENERGETICKOU STOPOU

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Basic documents

- Title page
- Task definition
- Abstract
- Bibliographic quotation
- Declaration of origin of the thesis
- Declaration of identic electronic and paper version
- Acknowledgements
- Content of folders
- Introduction
- Conclusion
- List of used information sources
- List of annexes



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Civil Engineering
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s výukou v anglickém jazyce s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav pozemního stavitelství

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. František Slepánek
Název	Administrative building with low energy footprint
Vedoucí diplomové práce	Ing. František Vajkay, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2014
Datum odevzdání diplomové práce	16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Studie dispozičního řešení stavby, katalogy a odborná literatura, Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 350/2012 Sb., Vyhláška č. 499/2006 Sb., Vyhláška č. 62/2013 Sb., Vyhláška 268/2009 Sb., Vyhláška 398/2009 Sb., platné ČSN, směrnice děkana č. 19/2011 a dodatky

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Zadání VŠKP: Projektová dokumentace stavební části k provedení novostavby administrativní budovy.

Cíl práce: vyřešení dispozice pro daný účel, návrh vhodné konstrukční soustavy, nosného systému a vypracování výkresové dokumentace včetně textové části a příloh podle pokynů vedoucího práce. Textová i výkresová část bude zpracována s využitím výpočetní techniky. Výkresy budou opatřeny jednotným popisovým polem a k obhajobě budou předloženy složené do desek z tvrdého papíru potažených černým plátnem s předepsaným popisem se zlatým písmem. Dílčí složky formátu A4 budou opatřeny popisovým polem s uvedením seznamu příloh na vnitřní straně složky.

Požadované výstupy dle uvedené Směrnice:

Textová část VŠKP bude obsahovat kromě ostatních položek také položku h) Úvod (popis námětu na zadání VŠKP), položku i) Vlastní text práce (textová část projektové dokumentace dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění vyhlášky 62/2013 Sb.) a položku j) Závěr (zhodnocení obsahu VŠKP, soulad se zadáním, změny oproti původní studii).

Příloha textové části VŠKP v případě, že diplomovou práci tvoří konstruktivní projekt, bude povinná a bude obsahovat výkresy pro provedení stavby (technická situace, základy, půdorysy řešených podlaží, konstrukce zastřešení, svislé řezy, pohledy, detaily, výkresy sestavy dílců popř. výkresy tvaru stropní konstrukce, specifikace, tabulky skladeb konstrukcí – rozsah určí vedoucí práce), zprávu požární bezpečnosti, stavebně fyzikální posouzení stavebních konstrukcí včetně zadané specializované části. O zpracování specializované části bude rozhodnuto vedoucím DP v průběhu práce studenta na zadaném tématu.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. František Vajkay, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřena na problematiku administrativních budov. V práci je pojednáno o tom zda-li i administrativní budova může být úsporná a mít co nejmenší dopad na životní prostředí, šetrnou spotřebou elektrické energie. Tato spotřeba právě u administrativních budov není tvořena převážně energií na vytápění, ale hlavně chlazení objektu a provoz kancelářského vybavení. Proto bylo použito moderního a vybavení objektu a chytrého automatického řízení provozu.

Klíčová slova

administrativní budova, nízká energetická stopa, úspora energie, automatické řízení budov, nízkoenergetická, řídicí jednotka, decentralizované větrání, rekuperace, šedý polystyrén, optimalizace chlazení, základový rošt, izolační trojskla, eliminace tepelných mostů, plochá střecha, monolitický skelet, monolitický strop, vápenopískové cihly

Abstract

The aim of this diploma thesis is trying to solve difficulties connected with administrative buildings. In this thesis we are talking about possibility that administrative building can have low energy footprint. Most of energy consumption of administrative building is not created by heating but mostly by cooling and by consumption of office equipment. That is why there have been used modern equipment of the building as well as automatic control of building equipment.

Keywords

administrative building, low energy footprint, energy saving, automatic building control, energy efficient, control unit, decentralized air conditioning, heat recovery, grey polystyrene, cooling optimalization, foundation grid, triple glazing, thermal bridge elimination, flat roof, monolithic skeleton system, monolithic ceiling, lime-sand masonry

...

Bibliografická citace VŠKP

Bc. František Slepánek *Administrative building with low energy footprint*. Brno, 2015. 129 s., 218 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce Ing. František Vajkay, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16.1.2015



.....
podpis autora
Bc. František Slepánek

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 16.1.2015



.....
podpis autora
Bc. František Slepánek

Acknowledgements

I would like to express thanks to supervisor of my diploma thesis Ing. František Vajkay, Ph.D for proper leading and supervision, patience and helpful advices during consultation.

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Ing. Františku Vajkayovi, Ph.D. za jeho vlídné vedení, podporu a cenné připomínky při konzultacích.

CONTENT OF THE MASTER'S THESIS DOCUMENTATION

Basic documents

- Title page
- Task definition
- Abstract
- Bibliographic quotation
- Declaration of origin of the thesis
- Declaration of identic electronic and paper version
- Acknowledgements
- Content of folders
- Introduction
- Conclusion
- List of used information sources
- List of annexes

A. Accompanying report

B. Summary technical report

C. Situations

- C1- Situation of further relations
- C2- Situation
- C3- Overall situation

D. Architectonic and Structural solution

- D.1.1.- Technical report
- D.1.1.1. - Architectonic design- Layout 1.NP
- D.1.1.2. - Architectonic design- Layout 2.NP
- D.1.1.3. - Architectonic design- Layout 3.NP
- D.1.1.4. - Architectonic design- Layout 4.NP
- D.1.1.5. - Architectonic design- Longitudinal section
- D.1.1.6. - Architectonic design- Southern elevation
- D.1.1.7. - Architectonic design- Northern elevation
- D.1.1.8. - Architectonic design- Elevations

- D.1.2.1.- Floorplan 1.NP
- D.1.2.2.- Floorplan 2.NP
- D.1.2.3.- Floorplan 3.NP
- D.1.2.4.- Floorplan 4.NP

- D.1.2.5.- Foundations
- D.1.2.6.- Roof
- D.1.2.7.- Longitudinal section
- D.1.2.8.- Transversal section
- D.1.2.9.- Ceiling above 1.NP
- D.1.2.10.- Ceiling above 2.NP
- D.1.2.11.- Ceiling above 3.NP
- D.1.2.12.- Ceiling above 4.NP
- D.1.2.13.- East elevation
- D.1.2.14.- West elevation
- D.1.2.15.- North elevation
- D.1.2.16.- South elevation
- D.1.2.17.- Detail 2- Roof inlet
- D.1.2.18.- Detail 1- Roof attic
- D.1.2.19.- Detail 4- Windows shading
- D.1.2.20.- Detail 3- Foundations
- D.1.2.21.- Detail 5- Elevator shaft
- D.1.2.22.- Compositions
- D.1.2.23.- Doors and Windows
- D.1.2.24.- Products

- D.1.3.1.- Fire safety layout 1.NP
- D.1.3.2.- Fire safety layout 2.NP
- D.1.3.3.- Fire safety layout 3.NP
- D.1.3.4.- Fire safety layout 4.NP
- D.1.3.5.- Fire safety situation
- D.1.3.6.- Fire safety protocol

E. Building physics

- E.1.1.- Basic assesment of the object from the building physics point of view
- E.1.2.- Energy label
- E.1.3.- PENB

F. Complementary documents

- F.1.1.- Teplo 2011 evaluations
- F.1.2.- Area, neprůzvučnost, stabilita, simulace evaluations; WDLS day lighting layout
- F.1.3. - Design of foundations, preliminary design of concrete members, geographical specifications, calculations of U-values

INTRODUCTION

Diploma thesis deals with design of new administrative building and try to be energy efficient. It is located in Brno, in the commercial part Brno- Štýřice. The object has 4 storeys and is rectangular shape with flat roof.

CONCLUSION

The main aim of diploma thesis is to design new administrative building which will comply with the national standards and will be energy efficient. The result of calculations are accordance with valid standards and building is energy efficient. Composition of constructions satisfy all requirements as thermal properties of building, load bearing capacity, strenght, fire protection and acoustic requirements.

SOURCES:

Legislations:

Act. No. 183/2006 Coll., Building Act

Public Notice 499/2006 Coll., about structure documentation

Public Notice 268/2009 Coll., about technical requirements for construction

Public Notice 398/2009 Coll., about general technical requirements ensuring barrier-free use

Regulation No. 23/2008 Coll., about technical conditions for fire protection of buildings

Regulation No. 268/2011 Coll., about which change regulation No. 23/2008 Coll.

Regulation No. 246/2011 Coll., about Ministry of Interior determine fire safety conditions and state fire supervision

Standarts:

ČSN 01 3411 Large scalemaps- Drawings and marks

ČSN 01 3420 Construction drawings- Presentation of general arrangement drawings

ČSN 01 3495 Building drawings- Fire protection drawings

ČSN 73 0540 Thermal protection of buildings

ČSN 73 0525: 1998 Acoustics- Acoustic design of rooms- General principles

ČSN 73 0532:2010 Acoustics-Protection against noise in buildings and evaluations of acoustic properties of building elements- Requirements

ČSN 73 4130 Stairways and sliding ramps- basic requirements

ČSN EN ISO 6946 Building components and building elements- Thermal resistance and thermal transmittance- Calculation method

ČSN 1991-1-1 Eurocode 1: Actions on structures

ČSN 73 0802 Fire protection of buildings- Non-industrial buildings

ČSN 73 0810- Fire protection of buildings- General requirements

ČSN 73 0580-1 Day lightning - General rules

ČSN 73 6056 Parking lots for cars

ČSN 73 5305 Administrative buildings and space

ČSN 73 1201 Foundation design

Electronic/Web sources

www.knauf.cz

www.vapis-sh.cz

<http://fast10.vsb.cz/mahdalova/doprstav/pred09mi.pdf>

www.contraflam.com

www.tzb-info.cz

www.geology.cz

www.cuzk.cz

www.geofond.cz

www.slavona.cz

www.simbera.cz

www.dektrade.cz

www.velux.cz

www.mulhbacher.com

LIST OF ANNEXES

A- Accompanying report

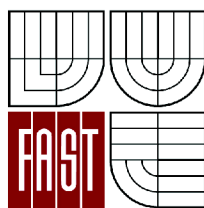
B- Summary technical report

C- Situations

D- Architectonic and structural solution

E- Building physics

F- Complementary documents



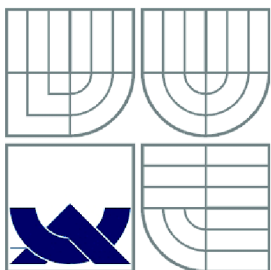
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

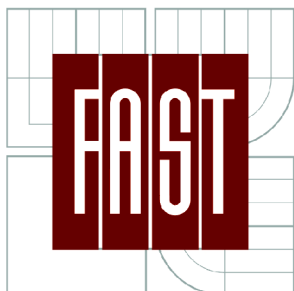
Vedoucí práce	Ing. František Vajkay, Ph.D.
Autor práce	Bc. František Slepánek
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav pozemního stavitelství
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Studijní program	N3607 Civil Engineering
Název práce	Administrative building with low energy footprint
Název práce v anglickém jazyce	Administrativní budova s nízkou energetickou stopou
Typ práce	Diplomová práce
Přidělovaný titul	Ing.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	
Anotace práce	Tato diplomová práce je zaměřena na problematiku administrativních budov. V práci je pojednáno o tom zda-li i administrativní budova může být úsporná a mít co nejmenší dopad na životní prostředí, šetrou spotřebou elektrické energie. Tato spotřeba právě u administrativních budov není tvořena převážně energií na vytápění, ale hlavně chlazení objektu a provoz kancelářského vybavení. Proto bylo použito moderního a vybavení objektu a chytrého automatického řízení provozu.
Anotace práce v anglickém jazyce	The aim of this diploma thesis is trying to solve difficulties connected with administrative buildings. In this thesis we are talking about possibility that administrative building can have low energy footprint. Most of energy consumption of administrative building is not created by heating but mostly by cooling and by consumption of office equipment. That is why there have been used modern equipment of the building as well as automatic control of building equipment.

Klíčová slova administrativní budova, nízká energetická stopa, úspora energie, automatické řízení budov, nízkoenergetická, řídicí jednotka, decentralizované větrání, rekuperace, šedý polystyrén, optimalizace chlazení, základový rošt, izolační trojskla, eliminace tepelných mostů, plochá střecha, monolitický skelet, monolitický strop, vápenopískové cihly

Klíčová slova v anglickém jazyce administrative building, low energy footprint, energy saving, automatic building control, energy efficient, control unit, decentralized air conditioning, heat recovery, grey polystyrene, cooling optimization, foundation grid, triple glazing, thermal bridge elimination, flat roof, monolithic skeleton system, monolithic ceiling, lime-sand masonry



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

A- ACCOMPANYING REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Obsah

1	IDENTIFICATION DATA.....	3
1.1	Information about construction.....	3
2	LIST OF INPUT DOCUMENTS.....	3
3	TERRITORIAL INFORMATION.....	3
4	INFORMATION ABOUT THE CONSTRUCTION	4
5	DIVISION OF CONSTRUCTION TO OBJECTS, TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT	5

1 IDENTIFICATION DATA

1.1 Information about construction

Construction name	: Administrative building with low energy footprint
Construction location	: Brno-Štýřice, Pražákova street
Cadastral area	: Brno- Štýřice
Plot number	: 1684/82, 1684/97, 1684/1
Owner of plots	: Karel Štěpán, Ostravice 561, Ostravice 73914
Subject of PD	: New administrative building
Purpose of building	: Administrative and office building
Construction office	: Brno Štýřice

2 LIST OF INPUT DOCUMENTS

- Cadastral map of given area
- Proper geological survey

3 TERRITORIAL INFORMATION

- a) Range of purposed area: build-up/ non build-up area

For a construction of administrative building will be used mainly plot number 1684/82 and minor parts of 1684/97 and 1684/1. Division of those plots is described in drawing C.2 - overall situation. All those plots belong the investor and are located in built- up area of city part Brno-Štýřice.

- b) Current use and development of chosen area

Plots are used as a storage area for materials and things, there are no buildings on these plots.

- c) Information about protection of this area according to the other laws (historical reservation , specially protected areas, areas with danger of flooding etc.)

Proposed area is not located in any historical reservation, reservation zone, specially protected area or area with danger of flooding.

- d) Information about dewatering of area

The land is not excessively large, with nearly no slope. Most of the area is covered by grass, however according to the current using of the area, there is not good seepage. But yet there is enough grass area to provide enough natural dewatering.

- e) Information about compliances with local planning documentation, with aims and tasks of local planning

Designed administrative building is in compliance with planning documentation of city part Brno-Štýřice.

- f) Information about compliance with general requirements on land use:
General requirements on land use are satisfied.
- g) Information about compliance with requirements of concerned authorities:
Requirements from concerned authorities are satisfied.
- h) List of exceptions and concessional solutions
From the land use point of view there are no exceptions or concessional solutions.
- i) List of related and conditional investments
There are known no related investments.
- j) List of lands and buildings affected by the location and construction of building (according to cadastral map)
 - 1684/83 other lands
 - 1684/8 other lands
 - 1684/23 other lands
 - 1684/81 other lands
 - 1684/88 other lands

4 INFORMATION ABOUT THE CONSTRUCTION

- a) New construction or reconstruction
PD is related to new construction.
- b) Purpose of building use
The building is used for administrative and office centre for personal sector.
- c) Permanent or temporary construction
This administrative building is a permanent construction
- d) Information about protection of building under other laws (cultural monuments, etc.)
Building is not a cultural monument therefore it is not protected by these laws.
- e) Information regarding compliance with technical requirements for building are general technical requirements securing the barrier-free use of buildings
Technical requirements on this building are met. Whole building is designed to be barrier-free, including toilet for disabled people, heights of door sills max. 20mm and building is equipped with personal elevator.
- f) Information about compliance with requirements of concerned authorities and requirements arising from other laws and regulations
Requirements from concerned authorities are satisfied.
- g) List of exceptions and concessional solutions
There are no exceptions or concessional solutions required.

h) Designed capacity of building (built-up area, floor area, number of functional units and their size, number of users/employees etc.)

Usable floor area of administrative building:	1077,76 m ²
Designed capacity of administrative building:	48 office workers
Area of plot for administrative building:	1761m ²
Area for parking:	210 m ²
Area of designed sidewalk or other paved area:	51,15 m ²
Green areas:	761,58 m ²

i) Basic balance of building (needs and consumption of media and materials, rain water management, amount of kinds of produced waste and emissions, class of building energy performance etc.)

Total water consumption:	cca 126 m ³ / year
Rain water usage:	not used for any purpose
Waste management:	not specified
Class of energy performance:	A- very energy saving
Annual energy consumption for heating:	16 kWh/m ² a
Average U-value (U ^{em}):	0,22 W/m ² K

j) Basic assumptions of construction (time planning, division into stages of construction)

Assumed initiation of construction works:	3/2016
Assumed finish of construction works:	3/2017

k) Approximate cost of construction

Assumed costs: N/A

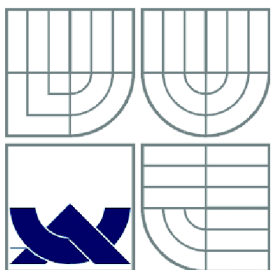
5 DIVISION OF CONSTRUCTION TO OBJECTS, TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Construction can be divided to 4 building objects:

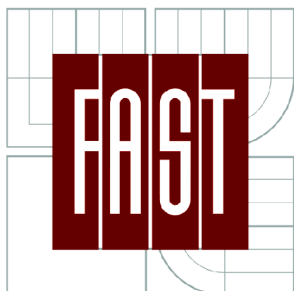
- C01- Proposed administrative building
- C02- Water supply measurement and revision shaft
- C03- Sewerage revision shaft
- C04- Garbage disposal zone

In Brno 15.1.2015

Author: Bc. František Slepánek



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

B- SUMMARY TECHNICAL REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Obsah

1	DESCRIPTION OF CONSTRUCTION SITE	4
2	COMPLETE DESCRIPTION OF BUILDING.....	5
2.1	Purpose of the building, basic capacities of functional units.....	5
2.2	Overall urban and architectural design	5
2.2.1	Urbanism- territorial regulation, composition of spatial solution	5
2.2.2	Architectonic solution- composition of shape solution, material and colour solution ..	5
2.3	Disposition and operational solution.....	5
2.4	Barrier- free use of building	5
2.5	Safety during use of building	6
2.6	Basic structural characteristics	6
2.7	Basic characteristics of technical facilities.....	6
3	Fire safety.....	6
3.1	Fire sectors	6
3.2	Evaluation of constructions	7
3.3	Fire hazardous area	7
3.4	Water for extinguishing.....	7
3.5	Access roads.....	8
3.6	Technical equipment.....	8
3.7	Safety devices.....	8
4	ENERGY SOLUTION	8
4.1	Construction	8
4.2	Windows and doors	8
4.3	Equipment	9
5	HYGIENIC REQUIREMENTS.....	9
5.1	Ventilation.....	9
5.2	Heating.....	9
5.3	Day lighting.....	9
6	PROTECTION AGAINST ENVIRONMENTAL EFFECTS	10
6.1	Noise protection.....	10
6.2	Fire protection	10
7	TECHNICAL INFRASTRUCTURE	10
7.1	Sewerage	10

7.2	Water supply.....	10
7.3	Power supply	10
7.4	Rain water	10
8	TRAFFIC SOLUTION	11
9	VEGETATION AND LANDSCAPING	11
10	ENVIRONMENTAL INFLUENCE AND PROTECTION.....	11
11	PROTECTION OF INHABITANTS.....	11
12	BUILDING WORKS ORGANISATION.....	11

1 DESCRIPTION OF CONSTRUCTION SITE

a) Characteristics of construction site

Construction site is nearly flat without any slopes. It is situated in the commercial part of Brno-Štýřice. Because of the flat building plot terrain there is no necessity of significant terrain work, thus initial ground level is equal to formation ground level 201,000 m above sea level.

b) Conclusion of performed surveys and researches (geological survey, hydro-geological survey etc.)

There was performed geological survey examining geological parameters of subsoil (document is included in section E of the project documentation).

Load bearing capacity of footing bottom $R_{dt} = 200$ kPa.

Depth of underground water is more than 10m below surface.

c) Protection and safety zones

Engineering networks and their connections have protection zones min. 500mm. Any other requirements are not known.

d) Construction site position related to danger of flooding or other danger natural events

Object doesn't lie in any flooding or other dangerous area.

e) Influence of object on neighbouring buildings and plots, protection of surrounding, influence of building on dewatering of discussed area

Building will not interfere with any neighbouring objects and will not influence dewatering conditions of area. Building company will ensure continuous cleaning of the entry to construction site.

f) Requirements on land decontamination, demolitions or clearing of vegetation

Proposed area doesn't need any decontamination or demolitions, but there are small bushes spread around the construction area which are necessary to cut.

g) Requirements for maximal annexation of agricultural land fund or lands designated for forestry (temporary/permanent)

Construction site doesn't interfere to any agricultural land or land designed for forestry

h) Land planning (mainly possibility of connection of the object to existing traffic and connection infrastructure)

Construction site will be connected to existing communication (street Pražákova) from the north of the plot. Existing road on the northern border will be extended by asphalt road and connected to the administrative building parking lot. This parking lot will be connected to the building by paved sidewalks leading to the object entrance. Object will be connected to engineering networks from north as well. Around the plot will be built new public lighting anchored to the strip of grass next to the parking lot.

i) Materials and time links of construction, conditional, induced, related investments

Not listed

2 COMPLETE DESCRIPTION OF BUILDING

2.1 Purpose of the building, basic capacities of functional units

The building is used for administrative and office work in personal sector. Object is new building (not reconstruction).

Usable floor area of administrative building: 1077,76 m²

Designed capacity of administrative building: 48 office workers

2.2 Overall urban and architectural design

2.2.1 Urbanism- territorial regulation, composition of spatial solution

Proposed building doesn't interfere with any urbanism statements in the area and fits to the overall plan of city development

2.2.2 Architectonic solution- composition of shape solution, material and colour solution

The building is supposed to be a four storey administrative building without basement. It has regular rectangular shape. Main entrance is oriented to the south. Object has no side entrances.

On the object is used flat single roof without any special floor finishing (composition is finished with bitumen felt with surface finish). Flat roof has slope 2% and has 2 dewatering outlets. The attic wall is 500mm height and is using viplanyl flashing applied with plastic layer.

Main facade colour of the building is white and is finished by acrylic paint, the plinth on the other hand has the same colour but it is finished with silicon painting which protects the surface against dirt and splash water. Flat roof finish is black, but it is not visible from below, flashing of the attic is coloured by grey matt colour.

Within the objects there are used wooden aluminium windows Slavona. Exterior surface finish is aluminium which is matt grey coloured. External doors are just wooden with triple glazing. All windows also uses triple glazing. At the flat roof there is installed 1 roof access VELUX CXP.

2.3 Disposition and operational solution

Object is divided into 4 floors, each standard floor composes of 17 rooms. Office rooms are situated mainly on the south wall, combined office is situated on the east and the west there are one office room, server and copy room and kitchen. Core of the building (toilets, storage room, cleaning room, technical room, staircase and elevator) are situated on the north wall and in the middle of the building. Clear height of the rooms is 3,025m, staircase has higher clear height because it is not finished by suspended ceiling as the rest of the building.

2.4 Barrier- free use of building

Whole building is fully accessible for disabled people. Doors are either without doorsill or with doorsills lower than 20mm (including entrance doors). There is also designed toilet for disable people and elevator. Entrance to the building is using a small ramp. On the parking area there are reserved two slots for disabled people.

2.5 Safety during use of building

The utilization of the building must comply with general mandatory rules.

2.6 Basic structural characteristics

The structural system is a monolithic reinforced concrete skeleton. The main vertical load bearing elements are concrete columns. The building envelope is created by infill of lime sand masonry- Vapis Quadro. This holds ETICS. Internal walls are of two types- Vapis masonry wall or gypsum board partitions. In most of the rooms there is used suspended ceiling to cover utility network and air conditioning. Flat roof is accessible only through roof access in the ceiling. Part of the roof can be utilized with the solar panels.

The building is founded on the reinforced concrete foundation grid due to low load-bearing capacity of the subsoil.

The building is designed in such way, that the intended load acting during construction and usage will not cause: collapse of the building or of its part; higher degree of unacceptable deformation; damage of other parts of the building or of technical facilities or of installed equipment as a result of major deformation of the structure; damage in case, when its range is disproportionate to its original cause. Mechanical resistance and stability of the structures designed by this project documentation has to be assessed in detail in its part concerned by statics and constructions.

2.7 Basic characteristics of technical facilities

There are no production facilities in the object. There is only one technical room for each floor of the object. The connections of water, electricity and sewerage are ended in the lowest technical room. Lowest technical room contains boiler for heating of the water, heat recovery unit Atrea Duplex (there is used decentralized air conditioning of the building composed of 4 zones- one floor is equal to one zone, and each zone has its own heat recovery unit) and utility for thermal pump. Heating of the building is done by air conditioning (in case of warm winter days) or standard radiators positioned below the windows. Hot water is produced by thermal pump or can be supported by electric boiler (570l). Each air conditioning unit has its own inlet and outlet. Inlets are installed in each floor in the north external wall, outlets are ended on the roof of the building.

3 Fire safety

The fire safety of the building is described in detail in a special part of this project documentation- in the fire safety report.

3.1 Fire sectors

the building is divided into 5 fire sectors according to requirements of the standard ČSN 73 0818.

Fire sectors							
Ground floor	Degree	First floor	Degree	Second floor	Degree	Third floor	Degree
N1.01/N4	II	N1.01/N4	II	N1.01/N4	II	N1.01/N4	II
N1.02	III	N2.01	III	N3.01	III	N4.01	III

3.2 Evaluation of constructions

The construction of the building is class DP1- non flammable. This allows creation of protected escape way by the staircase. The dividing constructions are made from concrete, masonry, plasterboards and safety fire glass, materials with high fire resistance.

3.3 Fire hazardous area

sector	fire load (kg/m ²)	area S _p			area S _{po}	% open	safe distance (m)
		length l (m)	height h _u (m)	S _p (m ²)			
northern facade							
N1.01/N4	47,75	4,25	1	4,25	2	47	2,8
N1.02	47,75	3,75	2,9	10,88	7,25	67	3,5
southern facade							
N1.02	47,75	3,75	2,9	10,88	7,25	67	3,5
western facade							
N1.02	47,75	4,75	2,9	13,78	7,25	53	3,6
eastern facade							
N1.02	47,75	4,25	2,9	12,33	7,25	59	3,3

3.4 Water for extinguishing

due to ČSN 730873 internal hydrants are demanded for the object. Each floor contains one hydrant. This used type a fire hose systems which consists of hose reel, inlet valve, 20m long lay-flat hose with reach 30 m and a shut-of nozzle.

External source of water for extinguishing are underground hydrants located in the Pražákova street. There are 3 of them which are closer than demanded 100m specified in ČSN 730873, tab. 1 for building area to up to 2000m² and they cover the whole building. The dimensions DN150 fulfils the standarts. Static pressure of the hydrant must be at least 200 kPa.

3.5 Access roads

According to standard ČSN 730802 all objects must have an access road to allow action of fire fighters. For the object as access road can be used Pražákov street. From there the entrances are less than 30m far and also paved area can be used.

Entrance and road to the plot useable for arrival of fire fighting vehicles have at least 3,5m clear width to fulfil the requirements of the standard ČSN 730802.

3.6 Technical equipment

Ventilation will be both natural and forced and there will be 4 operational units. Each in every technology room on every floor. The ventilation system has built- in heat recovery unit. The inlets are placed on the facade, the outlets are placed on the roof. The ventilation ducts will be placed between reinforced concrete floor structure and suspended ceiling made from plasterboards. Where the ventilation duct crosses a border of a fire sector it will be equipped with fire damper according to standards to prevent smoke from spreading.

3.7 Safety devices

The building will be equipped with automatic fire detectors and fire alarm systems according to the Fire safety plan. This is done following regulation No. 23/2008 Coll. It consists of heat and smoke detectors or it can be activated manually by fire alarm button. In the reception (main hall 1.02) will be installed electronic fire signalling central. Also there will be accessible telephone for fire reporting.

Emergency lighting must be working in case of fire for 15 minutes in type A protected emergency ways. Every emergency light will be equipped by accumulator to meet the required 15 minutes of working without power connection.

4 ENERGY SOLUTION

The building is designed in accordance with act. No. 406/2000 Coll. about energy management and ČSN 730450-2, thermal protection of building, with regard to year 2011.

There has been made an Energy label, which categorized the building as a class A ($U_{em}=0,22W/m^2K$)- very efficient building. The energy label is a part of this project documentation.

Energy is in category A- very efficient, and belongs to low-energy building standard even if there was not such a requirement to fulfil this condition.

4.1 Construction

ČSN 730450-2 has stated required and recommended U-values in W/m^2K for different types of constructions. Also it is necessary to pay attention to construction details and their execution on the construction site. If there are instructions from a producer, they must be followed. Specified compositions are a part of project documentation.

4.2 Windows and doors

Windows are made by Slavona, type Progression, which has average loss coefficient $U_w=0,72W/m^2K$. It is made of wood and aluminium cover with triple glazing.

Doors are from the same producer, type SC92, wooden too. Thermal loss coefficient $U_w=0,65W/m^2K$.

4.3 Equipment

The heat is provided by thermal pump which has enough power to cover heat losses and produce hot water for heating as well as for hygienic needs. There is installed 570l electric boiler in the technical room in the ground floor. This helps to accumulate heat and cover the heat losses during winter. The thermal pump is also able to work reversely and provide cooling in the summer days. Cold air is distributed only by the air conditioning. Heat can be distributed by air conditioning or standard radiator system. The flat room has enough space to be able to be utilized by photovoltaic panels to produce electricity on which is this administrative building dependent. There is not used any other source of energy than electricity.

5 HYGIENIC REQUIREMENTS

This building satisfies requirement given by act No. 183/2006 Coll. Building law and by public No. 268/2009 Coll. about technical requirement for buildings. The project documentation fulfils relevant rules both for interior and exterior influences of the building.

5.1 Ventilation

There is forced ventilation in the building, controlled by fully automatic smart system using heat recovery unit with ventilator with frequency switcher. The building is also equipped with CO2 monitoring system. This combination is able monitoring of the air quality in the building and adapt the air conditioning. This system has two advantages. At first there is not excessive air conditioning in case that not all the workers are at their offices, thus preventing unwanted heat losses, but also it keeps the air on the higher quality in case that building is exposed to higher amount of visitors.

Each floor is equipped with its own heat recovery unit. This decentralized system is better for controlling of the working environment, and it also reduce the size of ventilation ducts, thus there is no need for excessively large suspended ceiling and thus height of the building.

5.2 Heating

It is done by thermal pump and electric boiler. For the heat distribution there is standard radiator system in the building.

5.3 Day lighting

Openings were designed to provide sufficient light to all office rooms. Every window will have possibility of shading by external window shadings. These shadings are electrically operated and connected to the weather control station situated on the top of the building.

This system is controlling two aspects of excessive sun. At first it prevents to blinding the workers from direct sunlight by shading, but also this system helps against overheating of the structure by blocking the excessive sunlight.

On the other hand after the building is left by the last employee, the system automatically closes the window shading and seal the entire building to prevent unnecessary heat losses during winter period. This automatic weather control system connected with system equipment is able to effectively work with energy. It is also connected to the artificial system made from Luxmate company. This provides automatically controlled bright control in the building to use the most effective ratio between daylight/artificial light usage.

However the system is fully automated, every office is equipped by its own thermoregulation and daylight control to be able set environment condition if necessary.

Weather control station is also controlling the wind speed to be able release the shading system in case of strong wind to prevent their damage.

6 PROTECTION AGAINST ENVIRONMENTAL EFFECTS

During construction works attention must be paid to existing vegetation according to standards with landscaping. But this requirement doesn't need to be fulfilled as there is no significant vegetation on the building plot.

However the contractor will proceed during the construction works in compliance with public notice No. 272/2011Coll. about health protection against negative effects and noise and vibration. He will proceed with using modern machinery and tools to minimise the noise level and also the construction will be done with respect to environment and use machinery without leakage dangerous petroleum products.

6.1 Noise protection

As concerned of spreading of sound within the building, constructions must be done according to rules and recommendations. All floor structures will be done as heavy floating floors to prevent impact sound distribution and protection of the working environment. Layers above insulation must be separated from walls by mineral wool strip, th. 10mm.

Piping has to be bedded flexibly in relation to constructions to interrupt sound spreading within the construction and air conditioning ducts.

6.2 Fire protection

Is solved by a separate fire safety report.

7 TECHNICAL INFRASTRUCTURE

7.1 Sewerage

Connection to the main sewer is located under Pražákova street. Piping must be placed in the non-freezing depth which is 1200mm. There is a revision shaft on the plot between the fence and new administrative building.

7.2 Water supply

Water main is located under the Pražákova street. The service pipe leads to the water meter shaft made by producer EKONA, dimensions are 1500x1000mm. It is made from plastic and it has a round plastic cover with diameter 600mm. Service pipe IS HDPE 100 SDR 11, DN80 and it is also supplying water for internal hydrants, therefore it has to have pressure at least 200 kPa.

7.3 Power supply

Low voltage distribution cable is located by under the Pražákova street.

7.4 Rain water

Rain water is taken away together with sewage by combined sewerage. Water from roof is taken by inlets and by internal sewerage pipes.

8 TRAFFIC SOLUTION

The area is connected to only one street- Pražákova. However it is well situated near the commercial and business part of the Brno. It is also closed to the highway and provides effective logistics to the future.

Administrative building has its own parking lots. One is situated near the area entrance and is also barrier free. Second parking lot is in the south of the building plot to effectively use the plot area and yet leave enough space for green vegetation in front of the building.

9 VEGETATION AND LANDSCAPING

Vegetation is solved according to the situation drawing. There are no major landscaping changes, which can influence neighbouring buildings or geology of the area.

10 ENVIRONMENTAL INFLUENCE AND PROTECTION

According to No. 100/2001 Coll, about assessment of environmental impacts, it is not necessary to evaluate impacts of the administrative building to environment. Waste produced during the construction works and during usage of the building will be treated in compliance to act No. 185/2001 Coll., Waste act and must be categorized according to public notice No. 381/2001 Coll., and handled according to public notice No. 383/2001 Coll.

11 PROTECTION OF INHABITANTS

The building fulfils all requirements given by standards for protection of inhabitants.

12 BUILDING WORKS ORGANISATION

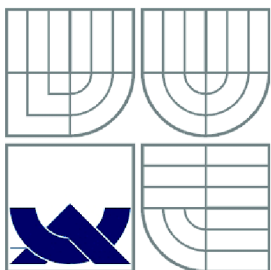
The building site and workplace will be taken over year 2015 between investor and contractor. There will be made up a site diary involving information about taking over the building site. All building works are supervised by site manager to keep demanded dimensions. Before the building works, the area has to be fenced (see overall situation).

In the vicinity of the construction site there are no buildings which are used by disabled persons and this function will be influenced or impossible during the built up process.

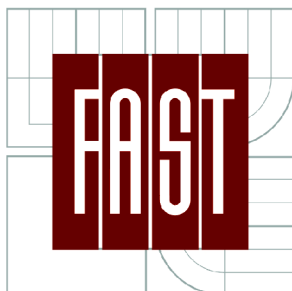
There are no other special requirements for the construction works.

Brno 15.1.2015

Created by Bc. František Slepánek



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

D.1.1.- TECHNICAL REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Obsah

1	COMPLETE DESCRIPTION OF BUILDING.....	3
1.1	Purpose of the building, basic capacities of functional units.....	3
1.2	Architectonic solution- composition of shape solution, material and colour solution.....	3
1.3	Disposition and operational solution.....	3
1.4	Barrier-free use of building	3
1.5	Safety during use of building	3
1.6	Characteristics of the object	3
1.6.1	Construction solution	3
1.7	Mechanical durability and stability.....	5

1 COMPLETE DESCRIPTION OF BUILDING

1.1 Purpose of the building, basic capacities of functional units

The building is used for administrative and office work in personal sector. Object is a new building.

Usable floor area of administrative building:	1077,76 m ²
Designed capacity of administrative building:	48 office workers

1.2 Architectonic solution- composition of shape solution, material and colour solution

The building is supposed to be a four storey administrative building without basement. It has regular rectangular shape. Main entrance is oriented to the south. Object has no side entrances.

On the object is used flat single roof without any special floor finishing (composition is finished with bitumen felt with surface finish). Flat roof has slope 2% and has 2 dewatering outlets. The attic wall is 500mm height and is using viplanyl flashing applied with plastic layer.

Main facade colour of the building is white and is finished by acrylic paint, the plinth on the other hand has the same colour but it is finished with silicon painting which protects the surface against dirt and splash water. Flat roof finish is black, but it is not visible from below, flashing of the attic is coloured by grey matt colour.

Within the objects there are used wooden aluminium windows Slavona. Exterior surface finish is aluminium which is matt grey coloured. External doors are just wooden with triple glazing. All windows also uses triple glazing. At the flat roof there is installed 1 roof access VELUX CXP.

1.3 Disposition and operational solution

Object is divided into 4 storeys. Every single story is composed of 17 rooms. Most of the building area is used for administrative and office rooms. Office rooms are situated on the perimeter of the building to be able to use as much sunlight as possible, to provide the best vision conditions. On the north side of the building and in the middle there are situated toilets and technical room. Clear height

1.4 Barrier-free use of building

Whole building is fully accessible for disabled people. Doors are either without doorsill or with doorsills lower than 20mm (including entrance doors). There is also designed toilet for disable people and elevator. Entrance to the building is using a small ramp. On the parking area there are reserved two slots for disabled people.

1.5 Safety during use of building

The utilization of the building must comply with general mandatory rules.

1.6 Characteristics of the object

1.6.1 Construction solution

Foundations- foundations are solved as a reinforced concrete foundation grid due to heavy load from the skeleton load bearing system and low load bearing capacity of the subsoil. The grid composes of 5x3 column grid. The dimensions of the foundation strips between the columns are 1200mmx400mm.

They are located in the non-freezing depth. Before concreting own grid, there must be 50mm thick layer of plan concrete below the RC foundation grid to protect RC from dirt and impurities from the subsoil. Foundations will be made from concrete C25/30 XC2, and steel B500B

Vertical load bearing construction- whole building is constructed as a monolithic skeleton system composed of columns and one way continuous ceiling slabs. Perimeter columns are 300x300mm, inner columns are 300x400mm. Slab is supported by girders going through whole transversal length of the building supported by the columns.

Partitions- Most of the partitions are made from plasterboard Knauf system. 100mm thick partitions are double- layered with sound insulation inside. 175mm thick partitions are composed of 3layered plasterboard system.

Horizontal constructions- Ceiling slabs are made from monolithic reinforced concrete . Thickness of the slab is 200mm. It is one way continuous slab. There has been made only preliminary design, thus proper static design needs to be done by static. Except the staircase, whole building is finished on the top with suspended ceiling from plasterboard slabs.

Heat of loss elimination- Heat losses will be eliminated though overall thermal insulation surrounding the building envelope. It consists of ETICS with 200mm thick Greywall EPS. Insulation of the roof was done by EPS 200S and floor on the ground by EPS 150S. Windows are made from Slavona, type Progression ($U_w = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$). Doors are from the same producer, type SC92 ($U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Lot of attention needs to be given to the solution of the thermal bridges (see details in project documentation).

External facade- External walls are constructed as ETICS, external plaster cemix IP 42 th. 3mm. Facade colour is white.

Internal surface- There is used two layered simple plaster, white coloured (first layer helps connection between infill from vapis blocks for better stickness of the stucco plaster).

Floor finishes- As floor finishes there is used Mamoleum, ceramic tiles or carpet. See individual compositions.

Openings- Windows are Slavona Progression wooden aluminium, $U = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$, doors are Slavona SC 92, $U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Table of U-values

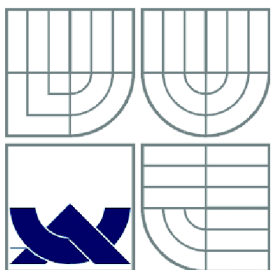
Constr.	Area	U	b_i	H_{Ti}	$U_{N,20}$	$H_{Ti,N}$	$U_{rec,20}$	$H_{Ti,N}$
Ext. Wall	1022,882	0,149	1,000	152,409	0,30	306,865	0,25	255,721
Flat roof	264,510	0,121	1,000	32,058	0,24	63,482	0,16	42,322
Floor	283,110	0,216	0,430	26,295	0,45	127,400	0,30	84,933
CXP dome	0,810	0,648	1,000	0,525	1,50	1,215	1,20	0,972
Windows	191,500	0,720	1,000	137,880	1,50	287,250	1,20	229,800
Doors	2,520	0,650	1,000	1,638	1,70	4,284	1,20	3,024

1.7 Mechanical durability and stability

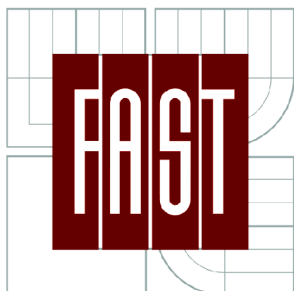
All materials used during the construction are properly certified and their properties are in accordance with national standards for residential buildings. All the design and calculations as well as construction works must be processed in accordance with valid ČSN and ČSN-EN standards.

Brno 16.1.2015

Created by Bc. František Slepánek



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

D.1.3.6- FIRE SAFETY PROTOCOL

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Obsah

1	BACKGROUND DOCUMENTS	2
2	BRIEF DESCRIPTION OF BUILDING	2
2.1	General description	2
2.2	Layout	2
2.3	Constructions	2
2.4	Purpose of the object.....	3
2.5	Location description.....	3
3	FIRE CHARACTERISTICS	3
3.1	DIVISION INTO SECTORS	3
3.2	EVALUATION OF RESISTANCES OF CONSTRUCTIONS.....	3
3.3	EVACUATION	5
3.4	FIRE HAZARDOUS AREA	5
3.5	FIRE WATER SUPPLY	6
3.6	ACCESS.....	6
4	Mobile extinguishers	6
5	Special requirements on building constructions.....	6
6	Requirements on automatic fire sensors	6
7	Safety marks and tables	6
8	Conclusion	6

1 BACKGROUND DOCUMENTS

- Project documentation
- Czech National Standards
 - ČSN 73 0810 – Fire safety of buildings, Common provisions
 - ČSN 73 0818 – Fire safety of buildings, Inhabitants
 - ČSN 73 0802 – Fire safety of buildings, Non-production buildings
 - ČSN 73 0873 – Fire safety of buildings, Water supply for fire systems
 - ČSN EN 13501 – Fire classification of construction products
- Public notices
 - No. 23/2008 Coll., about technical conditions for fire safety of buildings
 - No. 268/2011 Coll., about technical requirements for buildings
 - No. 246/2001 Coll., about assessment of conditions for fire safety

2 BRIEF DESCRIPTION OF BUILDING

2.1 General description

The project documentation is concerned by a new administrative building with four floors, which consists mainly from office rooms and building core (technical room, toilets, storage room, staircase and elevator).

2.2 Layout

Entrance- The building can be exited by only one entrance. The entrance leads to the protected escape way- staircase which leads downstairs on the south entrance of the building. From fire safety point of view, the object will be made from non-flammable construction system. All windows and doors are made of wood and aluminium or glass.

Floors- The building has four floors. All floors are composed the same. Each floor is composed of office rooms, kitchen, man women toilets and toilets for disabled people, storage room and technical room. Second, third and fourth floor has also meeting room. The staircase is situated in the middle of the building.

Area, floor area- The total object built-up area is 309,32m². Usable floor area of administrative building is 1077,76m².

2.3 Constructions

Foundations- are composed from reinforced concrete grid.

Vertical constructions- the main load- bearing elements are reinforced concrete columns. Between the columns is infill masonry- Vapis block Quadro masonry. This is all covered with ETICS, layer of thermal insulation (EPS greywall) th. 200mm.

Horizontal constructions- the floor structures are made from reinforced concrete. The static scheme is one way continuous slab with thickness of 200mm supported by girders placed on columns. Ceilings are covered by suspended ceiling from gypsum boards.

Roof- the load bearing element of the roof is the same as the other floor structures (RC slab 200mm). It is single layered roof. It is composed of two layers of thermal insulation and double cover of waterproof insulation. The roof is inaccessible (only by roof access installed from last floor).

2.4 Purpose of the object

The object is purely administrative and office building, used as headquarter of company and for personal sector. In the first floor there is reception and therefore 5 offices, technical room, small storage room, kitchen and toilets (men, women, disabled persons). Other floors look the same with exception that reception is replaced by meeting room.

2.5 Location description

The object is located in the city of Brno, street Pražákova. Now the location is used only for storage of materials (sand, soil etc.). But it is located near commercial buildings very famous in Brno. Thus this locality has great potential for commercial growth.

3 FIRE CHARACTERISTICS

- The building is assessed according to ČSN 73 0802 as a non-production building.
- Fire height of the building is $h=12$ m
- The construction system is DP1.

3.1 DIVISION INTO SECTORS

The building is divided into 6 fire sectors. Combined fire sectors has been used. It is possible because of decentralized air conditioning (floors are not connected with each other). Thus we can use table values to establish the fire load. It is not necessary to divide engine room of elevator as stand alone fire sector because there is used hydraulic elevator.

Areas and division to fire sectors can be seen in attached sheets and drawings. Summary is shown in the table below:

Fire sectors							
Ground floor	Degree	First floor	Degree	Second floor	Degree	Third floor	Degree
N1.01/N4	II	N1.01/N4	II	N1.01/N4	II	N1.01/N4	II
N1.02	III	N2.01	III	N3.01	III	N4.01	III

N1.01 is staircase which serves as escape road (automatically II degree). N1.02 is combined fire sector of whole floor according to appendix B, where the fire load 47,75 has been calculated according to table values and condition B1.2.

Maximal dimensions of fire sector for non flammable construction system cant be according to table 9 of CSN 73 0802, greater than 62,5x 40m (hb till 22,5, $a= 1$). This requirement is satisfied (fire sector 20,9x14,8).

3.2 EVALUATION OF RESISTANCES OF CONSTRUCTIONS

Height of the building is not above 12m, thus there is not necessary to add fire strips on the facade. Thus we dont need to calculate with it.

Construction	Demand	Real structure
External walls		
Ground floor- masonry, no stability required	EI30	EI 180
First floor- masonry, no stability required	EI30	EI 180
Second floor- masonry no stability required	EI30	EI 180
Third floor- masonry no stability required	EI30	EI 180
Internal walls		
Ground floor- masonry, stiffening wall	REI60 DP1	REI 180 DP1
First floor- masonry, stiffening wall	REI45 DP1	REI 180 DP1
Second floor- masonry stiffening wall	REI45 DP1	REI 180 DP1
Third floor- masonry stiffening wall	REI30 DP1	REI 180 DP1
Floor structures		
Ground floor- with suspended ceiling	REI60 DP1	COVER DESIGNED TO FULFILL REI60 DP1
First floor- with suspended ceiling	REI45 DP1	COVER DESIGNED TO FULFILL REI45 DP1
Second floor- with suspended ceiling	REI45 DP1	COVER DESIGNED TO FULFILL REI45 DP1
Third floor- with suspended ceiling	REI30 DP1	COVER DESIGNED TO FULFILL REI30 DP1

Columns		
Ground floor	REI60DP1	REI120DP1
First floor	REI45DP1	REI120DP1
Second floor	REI45DP1	REI120DP1
Third floor	REI30DP1	REI120DP1

3.3 EVACUATION

Acc to ČSN 730833 the structure meets description of building from the group OB2

Evacuation of persons is provided with one protected escape route. The route is type A. The route is ventilated with windows at each landing with enough area (necessary area 2m per floor).

Entrance door to the building may be open inside, their width is 900mm and they must allow easy passage

The route has width 1400mm. The smallest possible value is 1,5x one escape strip (1,5x550) = 825mm. This requirement is fulfilled and escape route is sufficient.

Length of the escape road must be shorter than 120m. This requirement is satisfied too. Staircase (escape road) is protected by fire protective glass wall Contraflam EI60.

3.4 FIRE HAZARDOUS AREA

The fire hazardous area from the structure's openings in the external wall of the fire sectors lead to the free space around the building. It will reach beyond the border of the building plot. The existing nearby building will not be included in the fire hazardous area of the solved structure.

sector	fire load (kg/m ²)	area S _p			area S _{po}	% open	safe distance (m)
		length l (m)	height h _u (m)	S _p (m ²)			
northern facade							
N1.01/N4	47,75	4,25	1	4,25	2	47	2,8
N1.02	47,75	3,75	2,9	10,88	7,25	67	3,5
southern facade							
N1.02	47,75	3,75	2,9	10,88	7,25	67	3,5
western facade							
N1.02	47,75	4,75	2,9	13,78	7,25	53	3,6
eastern facade							
N1.02	47,75	4,25	2,9	12,33	7,25	59	3,3

3.5 FIRE WATER SUPPLY

External fire water supply

The need of external fire water supply will be provided with existing fire water network within nearby communication (underground hydrants).

Internal fire water supply

Acc to ČSN 730873 hose systems connected to internal water supply must be installed. They must be permanently pressurized. The system must be controllable by one person and installed 1,2m above floor height at each floor. Further information is defined in ČSN EN 671-2 standard

3.6 ACCESS

The structure is connected with existing public communication with two garage access roads (width = 6m) and foot access to the building's entrance (width = 2m). No special adjustments are required.

4 Mobile extinguishers

There will be one extinguisher in the escape route, one powder extinguisher by the central electric fuses and one extinguisher in each fire sector. They are placed according to public notice No. 246/2001 Coll. and according to public notice No. 23/2008 Coll. free passage to the fire extinguisher must be kept. The type will be PG 6- 6 kg powder extinguisher 113B. It is usable for categories A,B and C.

5 Special requirements on building constructions

The hydrant boxes must be installed in a predrilled cavity in the masonry.

6 Requirements on automatic fire sensors

The structure is provided with automatic fire sensors (A1) acc. Decree 23/2008 Coll. This devices will be situated at each floor of stair case as well as inside of each fire sector. The further situation is defined in accompanying drawings.

7 Safety marks and tables

The escape route and fire water supply stations will be marked acc. ČSN ISO 3864, ČSN ISO 01 0813 and Decree 11/2002 Coll, with safety marks and tables.

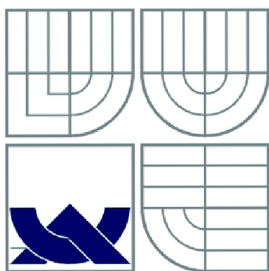
8 Conclusion

The solved structure will suffice all fire safety requirements while keeping all prescribed constructions and solutions.

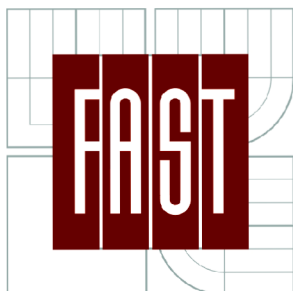
If a change in overall design should take a place the necessary adjustments of the fire safety evaluation must be processed.

In Brno 16.1.2014

Created by: Bc. František Slepánek



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

E.1.1 - BASIC ASSESSMENT OF THE OBJECT FROM THE BUILDING PHYSICS POINT OF VIEW

**PROCESSED AT INSTITUTE OF BUILDING
STRUCTURES, FCE, BUT**

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

1 Content

1	IDENTIFICATION OF THE BUILDING	3
1.1	Purpose of the construction, basic capacity of the structure	3
1.2	Basic structural characteristics	3
2	PURPOSE OF THE ASSESSMENT	3
3	BACKGROUND DOCUMENTS	4
4	USED LEGISLATION AND STANDARDS.....	4
5	ASSESSMENT IN TERMS OF ENERGY SAVING AND PROTECTION.....	5
5.1	Standard requirements.....	5
5.2	Technical data of the building in terms the energy saving and heat protection.....	8
5.3	Information about fulfilment of the requirements in standards.....	12
5.3.1	Heat propagation through the structure and building envelope.....	12
5.3.2	Moisture propagation through the structure.....	13
5.3.3	Thermal stability of a room.....	15
5.4	Requirements to other professions and for coordination with the construction part 16	
5.5	Calculation of energy use in the building	16
6	ASSESSMENT IN TERMS OF ACOUSTICS AND VIBRATION.....	16
6.1	Standard requirements.....	16
6.2	Technical data of the building in terms of acoustics and vibration.....	18
6.3	Evaluation of individual areas	19
7	ASSESSMENT IN TERMS OF LIGHTING AND INSOLATION.....	19
7.1	Standards requirements.....	19
7.2	Technical data of the building in terms of lighting and insolation	20
7.3	Evaluation of individual areas	20
7.3.1	Evaluation of sufficient insolation time.....	20
7.3.2	Evaluation of the operation of the building according to requirements on day lighting by class visual activities	20
7.3.3	Evaluation of the influence on shading of proposed building to the environment according to the daily requirements on lighting by category territory..	20
8	IDENTIFICATION OF THE DOCUMENTATION PROCESSOR.....	20
9	Annexes.....	21

1 IDENTIFICATION OF THE BUILDING

Name of the structure:	Administrative building with low energy footprint
Stage of the documentation:	Study and realisation project
Investor and landowner:	Karel Štěpán
Address:	Ostravice 561, Ostravice
Plot number:	1684/82, 1684/97, 1684/1

1.1 Purpose of the construction, basic capacity of the structure

The project design is solving administrative building. Main purpose of the building is office and administrative work. It is composed of 4 floors, each of the floor is composed only from offices and necessary utilities.

Designed number of workers: 48

Designed number of parking places: 16

1.2 Basic structural characteristics

Whole structure is made of monolithic reinforced concrete skeleton system. Composed of RC columns and RC one way continuous slabs supported by RC girders placed on the columns. This system is filled with masonry from lime sand masonry VAPIS quadro and is insulated by ETICS system. Internal load bearing walls are made from vapis masonry and all the partitions are made from gypsum boards. Ceiling is finished by suspended gypsum board ceiling.

Roof is single layered warm flat roof, load bearing structure is one way continuous slab as stated before.

Foundations are designed as monolithic reinforced concrete foundation grid due o low load bearing capacity of the subsoil.

2 PURPOSE OF THE ASSESSMENT

The purpose of the assessment is on the basis of Decree no. 268/2009 Coll., about technical requirements to the structures in the version of Decree no.20/2012 validating if the given object and its structures meets:

- Thermal and technical requirements,
- Requirements in terms of energy savings,
- Sound insulation properties of structures,
- Protection against noise and vibration,

- Requirements of room acoustics,
- Requirements in terms of daylight,
- Requirements in terms of insulation,

in a way which ensures safe and hygienic state of structures and ensure the proper function of the object.

3 BACKGROUND DOCUMENTS

- Study of Master Thesis including text parts;
- Working versions of the project at the execution stage;
- Situation of wider relations;
- Urban and climatic conditions of the area;
- Internal and external boundary conditions;

4 USED LEGISLATION AND STANDARDS

- 1) Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů;
- 2) Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů;
- 3) Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.;
- 4) Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů;
- 5) Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov;
- 6) Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
- 7) Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů;
- 8) ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie;
- 9) ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky;
- 10) ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin;
- 11) ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody;
- 12) ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky;
- 13) ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady
- 14) ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky;

15) ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

5 ASSESSMENT IN TERMS OF ENERGY SAVING AND PROTECTION

5.1 Standard requirements

Lowest internal surface temperature of the structure:

Structures and their joints in the spaces with designed relative humidity of inner air $\varphi_I \leq 60\%$ have in the winter time exhibit in all point such a surface temperature that temperature factor f_{Rsi} meets requirement:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

where $f_{Rsi,N}$ is required value of the lowest temperature factor of inner surface from the equation:

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

where

$f_{Rsi,cr}$ is critical temperature factor of inner space.

Heat transfer coefficient for single constructions:

Constructions of heated buildings have to have in spaces with designed relative humidity of inner air $\varphi_I \leq 60\%$ heat transfer coefficient U in $W/(m^2.K)$ such that meets condition:

$$U \leq U_N$$

where

U_N is required value of heat transfer coefficient in $W/(m^2.K)$.

Average heat transfer coefficient:

Average heat transfer coefficient U_{em} in $W/(m^2.K)$, buildings or heated spaces have to meet the condition:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

where

$U_{em,N}$ is required value of average heat transfer coefficient in $W/(m^2.K)$.

Linear and point thermal transmittance:

Linear and point thermal transmittance Ψ , in W/ (m.K) and χ in W/K of the thermal links between constructions have to meet condition:

$$\Psi \leq \Psi_N \quad \chi \leq \chi_N$$

where

Ψ_N is required value of linear thermal transmittance according the table 6 in ČSN 73 0540-2

χ_N is required value of point thermal transmittance according the table 6 in ČSN 73 0540-2.

Drop of contact floor temperature:

There are different floor classes from the drop of contact floor temperature point of view:

Floor class	Drop of contact floor temperature $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
I. Very warm	till 3,8 included
II. Warm	till 5,5 included
III. Less warm	till 6,9 included
IV. Cold	from 6,9

For the classification of the relevant category the condition of drop of contact floor temperature must be met:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

where

$\Delta\theta_{10,N}$ is required value from the table above.

Condensed water vapour inside the construction:

For the building structure in which the condensed water vapour inside the structure M_c , in kg/ (m² · a) could threaten its required function, cannot happen the condensation of the water vapour inside of the structure:

$$M_c = 0$$

For the building structure in which the condensed water vapour inside the structure is not threaten its function, its required restriction that annual amount of condensed water vapour inside the structure M_c , in kg / (m² · a) has to satisfy the condition:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

For one layer roof, construction with built-in wooden elements, structure design with external heat insulation system or external cladding, respectively other peripheral structure with little diffusion through porous outer surface layers, the lower of the values: $M_{c,N} = 0.10 \text{ kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ or 3% of surface weight of the material, for other structures it is the lower of values

$M_{c,N} = 0.50 \text{ kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ or 5% of surface weight of the material.

Annual balance of condensation and evaporation of water vapour inside the structure:

In building structure with allowed restricted condensation of water vapour inside of the structure in annual year balance of condensation and evaporation of the water vapour cannot be any leftover amount of the water vapour which would increase the humidity of the structure permanently. Annual amount of condensed water vapour inside the structure M_c , in $\text{kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ have to be lower than annual amount of evaporated water vapour inside of structure M_{ev} , in $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Air spreading through building and constructions:

Air permeability

There cannot be any unsealed joints in the perimeter constructions of the building. All the connections of the structures have to be permanently sealed.

Thermal stability of a room in winter season:

Its required that a critical room at the end of the time of cooling t showed drop of resulting temperature in the room in winter season $\Delta\theta_v(t)$ in $^\circ\text{C}$, according equation:

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t)$$

where

$\Delta\theta_{v,N}(t)$ is required value of temperature drop in room in winter time, in $^\circ\text{C}$, determined from table 11, ČSN 73 0540-3.

Thermal stability of a room in summer season:

Critical room has to show the highest day temperature of the air in the room in summer season $\theta_{ai,max}$, in $^\circ\text{C}$, according the equation:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

where

$\theta_{ai,max,N}$ is required value of the highest day temperature in room in summer season, in °C, from the table 12, ČSN 73 0540-3.

5.2 Technical data of the building in terms the energy saving and heat protection

Geometric characteristics of the building:

Volume of building V – outer volume of the heated zone, does not include balcony, attics and foundations	5072,85 m³
Total area A – sum of outer surfaces of cooled structures	1799,29 m²
Area/Volume factor of building	0,35
Prevailing inside temperature during heating season	+20 °C
Design relative humidity of inner air	$\varphi_{Hi} = 55\%$
Outside design temperature in winter period (Olomouc)	-15°C
Design relative humidity of outer air	$\varphi_{He} = 84\%$
Constructions of the building envelope	Area A (m²)
External walls	1022,88
Floor above the ground	283,11
Flat roof construction	264,51
Windows	192,31
Doors	2,52
Total	1765,33

Characteristics of assessed constructions, including openings:

Openings:

Aluminium-wood windows Slavona Progression

With triple glassing $\lambda_d = 0,72$ w/mK

Doors Slavona SC 92

With triple glassing $\lambda_d = 0,65$ w/mK

External wall composition

External wall			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
Profimix plaster JM 303	0,010	0,540	0,019
Vapis masonry	0,003	0,700	0,004
Isover EPS greywall	0,200	0,032	6,250
Cemis glue comfort	0,175	0,710	0,246
Cemix plaster IP 42	0,010	0,710	0,014
		Rsi	0,130
		Rse	0,040
		R,total	6,703
		U	0,149 W/m ² K
		$U_{N,20}$	0,300 W/m ² K
		$U_{rec,20}$	0,250 W/m ² K

Flat roof composition

Flat roof			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
RC slab	0,200	1,740	0,115
Asphalt vapour barrier	0,004	0,210	0,019
Isover EPS 200S	0,270	0,034	7,941
Asphalt HI strip (2x)	0,008	0,210	0,036
		Rsi	0,100
		Rse	0,040
		R,total	8,251
		U	0,121 W/m ² K
		$U_{N,20}$	0,240 W/m ² K
		$U_{rec,20}$	0,160 W/m ² K

Floors compositions

Floor on ground			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
Ceramic tiles rako	0,007	1,010	0,007
Glue Den Braven klasik C1	0,018	1,230	0,015
Concrete C20/25	0,040	1,360	0,029
Separation geotextile	0,001	-	0,000
Isover EPS 150S	0,150	0,034	4,412
Alkorplan 35034	0,002	0,210	0,010
Rsi			0,170
Rse			0,000
R,total			4,642
U			0,215 W/m2K
$U_{N,20}$			0,450 W/m2K
$U_{rec,20}$			0,300 W/m2K

Floor on ground			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
Marmoleum	0,003	1,010	0,003
Forbo Glue	0,001	1,230	0,001
Quick fit Forbo panels	0,007	0,070	0,100
Concrete C20/25	0,054	1,360	0,040
Separation geotextile	0,001	-	0,000
Isover EPS 150S	0,150	0,034	4,412
Alkorplan 35034	0,002	0,210	0,010
Rsi			0,170
Rse			0,000
R,total			4,735
U			0,211 W/m2K
$U_{N,20}$			0,450 W/m2K
$U_{rec,20}$			0,300 W/m2K

Floor on ground			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m²K/W]
Carpet	0,004	0,065	0,062
Acrylate glue	0,001	1,000	0,001
Concrete C20/25	0,060	1,360	0,044
Separation geotextile	0,001	-	0,000
Isover EPS 150S	0,150	0,034	4,412
Alkorplan 35034	0,002	0,210	0,010
		Rsi	0,170
		Rse	0,000
		R,total	4,698
		U	0,213 W/m ² K
		U_{N,20}	0,450 W/m ² K
		U_{rec,20}	0,300 W/m ² K

Attic composition

ATTIC wall			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m²K/W]
Profimix plaster JM 303	0,010	0,540	0,019
Acrylate glue	0,001	1,000	0,001
Isover EPS greywall	0,200	0,032	6,250
Cemis glue comfort	0,175	0,710	0,000
Ytong P6-650	0,300	0,170	1,765
EPS 150S	0,008	0,034	0,235
Waterproofing	0,004	0,160	0,025

5.3 Information about fulfilment of the requirements in standards

5.3.1 Heat propagation through the structure and building envelope

Minimal internal surface temperature of the structure and temperature

factor:

There were evaluated all the structures of the building envelope (in software Teplo) including the two construction details - attic and joint with wall in garage (in soft. Area)

Type of construction	Minimal internal surface temperature $T_{si,p}$	Required $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$	Calculated temperature factor $f_{Rsi,p}$	Evaluation
External wall	19,67 °C ($T_i=20^{\circ}\text{C}$)	0,749	0,958	Satisfied
Flat roof	19,64 °C ($T_i=20^{\circ}\text{C}$)	0,749	0,965	Satisfied
Floor on the ground	15,23 °C ($T_i=15^{\circ}\text{C}$)	0,605	0,943	Satisfied
Building foot	13,08 °C ($T_i=15^{\circ}\text{C}$)	0,831	0,909	Satisfied
Detail of attic	17,93 °C ($T_i=20^{\circ}\text{C}$)	0,831	0,955	Satisfied

Heat transfer coefficient for single constructions:

Actual building / Reference building							
				ACT.			REQ.
Constr.	Area	U	b_i	H_{TI}	$U_{N,20}$	$H_{TI,N}$	
Ext. Wall	1022,882	0,149	1,000	152,409	0,30	306,865	Satisfied
Flat roof	264,510	0,121	1,000	32,058	0,24	63,482	Satisfied
Floor	283,110	0,216	0,430	26,295	0,45	127,400	Satisfied
CXP dome	0,810	0,648	1,000	0,525	1,50	1,215	Satisfied
Windows	191,500	0,720	1,000	137,880	1,50	287,250	Satisfied
Doors	2,520	0,650	1,000	1,638	1,70	4,284	Satisfied

Drop of contact floor temperature:

Type of construction	Requirement	Required $\Delta\theta_{10}$	Evaluation
Floor on the ground (corridor)	Cold floor $\Delta\theta_{10,N}=\text{from}$ 6,9°C	3,56°C	Satisfied
Floor on the ground - ceramic tiles (bathroom)	Less warm floor $\Delta\theta_{10,N}=\text{}$ 6,9°C	6,79°C	Satisfied
Floor on the ground - carpet (office)	Warm floor $\Delta\theta_{10,N}=5,5^\circ\text{C}$	4,59°C	Satisfied

5.3.2 Moisture propagation through the structure

External wall

Requirements:

1. Condensation of water vapour cannot endanger the function of structure.
2. The annual amount of condensate must be lower than the annual evaporation capacity.
3. The annual amount of condensate M_c should be less than 0.1 kg/m².year, or 3-6% of surface weight material (lower value).

Limit for max. amount of condensate derived from min. surface weight material in the condensing zone is as follows: 0.204 kg / m² year (material: EPS Greywall).

Furthermore, the limit will be used for max. condensate volume: 0.100 kg / m² year

Calculated values:

In the construction is occurred condensation at the outdoor design temperature.

The annual quantity of condensed water vapour $M_{c,a} = 0.002 \text{ kg / m}^2 \text{ year}$

The annual quantity of evaporable water vapour $M_{ev,a} = 2.433 \text{ kg / m}^2 \text{ year}$

And for the plinth (EPS perimeter)

In the construction is NOT occurred condensation.

Evaluation

1. Condensation of water vapour is not endangering the function of structure.

2. $M_{c,a} < M_{ev,a}$ Requirement is met.

3. $M_{c,a} < M_{c,N}$ Requirement is met.

Flat roof

Requirements:

1. Condensation of water vapour cannot endanger the function of structure.
2. The annual amount of condensate must be lower than the annual evaporation capacity.
3. The annual amount of condensate M_c should be less than 0.1 kg/m².year, or 3-6% of surface weight material (lower value).

Calculated values:

In the construction is occurred condensation at the outdoor design temperature.

The annual quantity of condensed water vapour $M_{c,a} = 0.003$ kg / m² year

The annual quantity of evaporable water vapour $M_{ev,a} = 0.017$ kg / m² year

Evaluation

1. Condensation of water vapour is not endangering the function of structure.

2. $M_{c,a} < M_{ev,a}$ Requirement is met.

3. $M_{c,a} < M_{c,N}$ Requirement is met.

Floor on ground

Requirements:

We do not apply any requirements to floor on the ground from the condensation point of view.

Building foot

1. Condensation of water vapour cannot endanger the function of structure.
2. The annual amount of condensate must be lower than the annual evaporation capacity.
3. The annual amount of condensate M_c should be less than 0.1 kg/m².year, or 3-6% of surface weight material (lower value).

Calculated values:

In the construction is not occurred any condensation at the outdoor design temperature.

Evaluation

Requirements are met.

5.3.3 Thermal stability of a room

The room number 1.05 is considered to be the most critical room in the building from the thermal stability in winter season and from the thermal stability in summer season. It is mainly due its location in the corner of the building, it has large windows to south and east and it lies on the ground.

Evaluation of thermal stability of a room 1.05 in summer season:

The requirement for the maximum daily air temperature in summer season (art. 8.2 ČSN 730540-2) respectively to thermal stability of a room in summer season (Section 4, paragraph 1, point a6) of Decree)

Requirement: $T_{ai, \max, N} = 27.00 \text{ C}$

Calculated value: $T_{ai, \max} = 23.29 \text{ C}$

$T_{ai, \max} < T_{ai, \max, N}$... **requirement is met.**

Evaluation of thermal stability of a room 1.05 in winter season:

The requirement for the maximum daily air temperature in summer season (art. 8.2 ČSN 730540-2) respectively to thermal stability of a room in summer season (Section 4, paragraph 1, point a6) of Decree)

Requirement: $\Delta T_{r, N}(\tau) = 3,00 \text{ C}$

Calculated value: $\Delta T_r(4,00) = 1,76 \text{ C}$

$\Delta T_r(8,00) = 2,29 \text{ C}$

$\Delta T_r(12,00) = 2,76 \text{ C}$

Evaluation:

$\Delta T_r(10,00) < \Delta T_{r, N}$... **requirement is met** for maximum time of the heating break 10,00 h.

For longer heating break the requirement will not be fulfilled.

5.4 Requirements to other professions and for coordination with the construction part

The building has sufficient thermal stability in summer season mainly because the design is counting with the cantilever balcony slabs which will serve as a shading mean in the summer season. Also there will be necessary to mount the external aluminium blinds which are incorporated into the ETICS facade before the execution of the thermal insulation of the building. All the specifications can be found in the detail of window lintel and the detail of balcony slab connection.

5.5 Calculation of energy use in the building

After the calculation Energy Label of Building Envelope and comparison with the reference building, it was evaluated that the building is in the category A - very efficient. The calculated average heat transfer coefficient of building envelope of the object is

$$U_{em} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

The calculated recommended average heat transfer coefficient of building envelope is

$$U_{em,rec} = 0,349 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

The calculated required average heat transfer coefficient of building envelope is

$$U_{em,N} = 0,448 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

The requirement for construction energy characteristics of the building is fulfilled.

6 ASSESSMENT IN TERMS OF ACOUSTICS AND VIBRATION

6.1 Standard requirements

Urban acoustics:

Hygienic limits of noise in the protected inner space of buildings:

Hygienic limit of the maximum sound pressure level down for noise propagating from sources inside the building is sum of the basic maximum sound level L_{Amax} equal to 40 dB and a correction regards to species protected interior space, and day and night time.

However these hygienic limits are not valid for administrative buildings.

Administrative buildings requires only inner space acoustic protection.

Acoustics of building structures:

Requirements to sound insulation properties between rooms:

Weighted single number rating of airborne sound insulation between rooms in buildings designed by weighting pursuant to ČSN EN ISO 717-1 from octave values of the variables measured in accordance with ČSN EN ISO 140-4, must not exceed the maximum permissible limits laid down in Tables.

Requirements to sound insulation properties of the external walls and their parts:

Airborne sound insulation cladding of buildings must meet the minimum required values, which are for evaluation of external claddings set out in Table 2 convenient single variables, weighted sound insulation R'_w , $R'_{45,w}$, $R'_{tr,s,w}$ or $R'_{rt,s,w}$, and for assessing the protection of the room from outdoor noise levels weighted difference $D_{nT,w}$, $D_{LS,2m,nT,w}$, $D_{TR,2m,nT,w}$ dependence on outside noise, expressed equivalent weighted sound pressure level $L_{Aeq,2m}$. Interpolation is allowed. Those single-digit weighted values are determined by the method specified in ČSN EN ISO 717-1 of the variables in the third octave frequency bands defined in ČSN EN ISO 140-5.

Room acoustics:

Requirements for room acoustics - shape and volume solution, reverberation time:

There are requirements only for large combined office rooms, meeting rooms. However this is not valid for smaller office rooms thus there are no requirements for room acoustics.

Requirements on the reverberation time of rooms according to the CSN 73 0525-27

There are requirements only for large combined office rooms, meeting rooms and conferential rooms. However this is not valid for smaller office rooms thus there are no requirements for room acoustics and If there is case case of larger meeting room, suitable ceiling cover with wide spread of frequencies absorption is enough (suspended ceiling can be used for this purpose after modification).

6.2 Technical data of the building in terms of acoustics and vibration

Structure	R_w	$L_{n,w}$	k	R'_w	$L'_{n,w}$	Note
Internal load-bearing wall between office and staircase vapis 175mm	50	-	2	48	-	producer
Internal plasterboard single partition Knauf w112 with double cover	50	-	2	48	-	producer
Internal partition wall between technical room and hall, triple layered plasterboard 175 mm	60	-	4	56	-	producer
RC Ceiling (200mm) with 50mm of acoustic insulation between all rooms	57	42	2	55	44	calculated
Windows	35	-	5	30	-	producer
External wall lime-sand brick 175mm	50	-	2	48	-	producer
Roof -RC Ceiling 200mm + thermal ins. 240mm	58	-	2	56	-	calculated

Sources of noise and vibration in the building (elevators, air handling units, etc.)

In the building there is only the elevator which could be the potential source of noise and vibration; there are also air small air condition units (decentralized air conditioning), located in the middle of the building, separated from other room by insulated wall with acoustic insulation and walls are not connected to any office room walls. The unit will be placed on the separation layer to ensure that the vibrations and noise is not spread through ceiling.

6.3 Evaluation of individual areas

Requirements to sound insulation properties between rooms and flats:

Placing of the construction	Sign	Required	Design	Result
Office- hall lime-sand brick 175 mm	R'w	37	48	satisfies
Office- Office single partition wall 100 mm	R'w	37	48	satisfies
Office- Office RC Ceiling 200mm + ac.	R'w	52	55	satisfies
insulation 40mm	L'n,w	63	44	satisfies

Sources of noise and vibration in the building (elevators, air handling units, etc.)

The elevator shaft walls are separated from the all other walls by the staircase which is going around the shaft. The staircase is also separated from other structures by Halfen insulation.

Sound insulation properties of external building structure

There are no sources of the increased noise or load in the vicinity of the object.

There are no requirements on Administrative buildings on hygienic level, only on inner space acoustic protection.

7 ASSESSMENT IN TERMS OF LIGHTING AND INSOLATION

7.1 Standards requirements

Insolation

There are no special requirements of insolation for administrative buildings. There is required only fulfilling of daylight according to CSN 73 0580-1.

On the other hand the level of daylight in the office areas is assessed under the provisions of art. 2.2 CSN 73 0580-1 as follows:

Day lightning of inner space of building is designed according to work requirements for the proper vision. Office rooms requires D_{min} 1,5%. This condition has to be fulfilled in the whole office area. If the working space is concentrated only on one certain space, fulfilling the D_{min} 1,5% only in this area is acceptable.

The control points must be set 1m from wall.

7.2 Technical data of the building in terms of lighting and insolation

Administrative building which is used for this evaluation stands alone, with no other buildings from east, south and west. Also every office room is equipped with window with reasonable dimensions.

7.3 Evaluation of individual areas

7.3.1 Evaluation of sufficient insolation time

Because there is another building object in the vicinity of the evaluated building, the insolation will be fulfilled.

7.3.2 Evaluation of the operation of the building according to requirements on day lighting by class visual activities

There are requirements on day lighting by class visual activities in the concerned administrative building.

There was made an evaluation of the daylight coefficient for the critical room 1.06. As can be seen from the scheme of the critical room 1.06 with written daylight coefficients in prescribed control area.

The calculated border line for the critical room 1.06 of the daylight coefficient of 1, 5% is situated 2m from the external wall. According to building study with furniture layouts, this value is acceptable and satisfies the requirements.

7.3.3 Evaluation of the influence on shading of proposed building to the environment according to the daily requirements on lighting by category territory

With consideration of location of the neighbouring object (North) from the evaluated building) we can say that evaluated building has no influence on shading to the environment according to the daily requirements on lighting by territory category.

8 IDENTIFICATION OF THE DOCUMENTATION PROCESSOR

Date : 15.1.2015

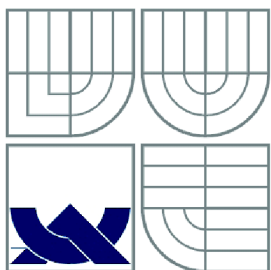
Name : Bc. František Slepánek

Signature :

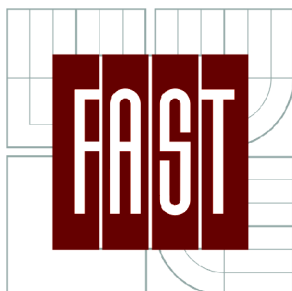
9 Annexes

As supporting documents were used drawings and reports from the folder D – Documentation of structures.

All the supplementary protocols and calculations from the software Building Physics Svoboda can be found in the Folder E. Including the Energy Label of Building Envelope and Protocol to the Energy Performance Certificate of the building.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

E.1.2- ENERGY LABEL

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Protocol of energy label of building

Identification data

Type of building Address Cadastral territory and cadastral number Investor	Administrative building Brno, Czech Republic Brno, Štýřice, 1684/82, 1684/97, 1684/1
Future owner Address Telephone number/email address	-/-

Building characteristic

Volume of building V- outer volume of the heated zone, does not include balcony, cornices, attics and foundations	5072,85 m ³
Total area A- sum of outer surfaces of cooled structures	1799,29 m ²
Area/Volume factor of building	0,35
Prevailing inside temperature during heating season Outside design temperature in winter period	20°C -15°C

Characteristics of energy- relevant data of cooled structures

Cooled structure	Area A _i (m ²)	Heat transfer coefficient U _i (W . m ⁻² .K ⁻¹)	Required heat transfer coefficient U _N (W . m ⁻² .K ⁻¹)	Temperature reduction factor b _i (-)	Heat transfer specific loss H _{Ti} = A _i .U _i .b _i (W.K ⁻¹)	H _{Ti} = A _i .U _i .b _i (W.K ⁻¹) for reference building
Ext. Wall	1022,88	0,149	0,30	1,00	152,409	306,865
Flat roof	264,51	1,21	0,24	1,00	32,058	63,482
Floor	283,11	0,216	0,45	0,43	26,295	127,400
Windows	191,50	0,720	1,50	1,00	137,880	287,250
CXP dome	0,81	0,8	1,50	1,00	0,525	1,215
Doors	2,52	0,65	1,70	1,00	1,638	4,284
Thermal bridges between structures	(ΣA_i)	ΔU_{tbm}		A* ΔU_{tbm}=	35,307	
Total	1765,33	0,020				

Construction meet the requirements for heat transfer coefficient according to CSN 73 0540-2.

Determination of heat envelope

Heat transfer specific loss H_T	$W.K^{-1}$	386,113
Heat transfer for reference building $H_{T,em}$	$W.K^{-1}$	790,496
Average coefficient of heat transfer U_{em}	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,219
Coefficient of heat transfer for reference building $U_{em,N,20}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,444

Heat transfer classification classes of envelope of rated building

Classification classes	Average heat transfer coefficient of the building U_{em} [$W/(m^2.K)$]	Verbal classification	Classification index
A	$U_{em} \leq 0,5. U_{em,N}$	Very efficient	0,5
B	$0,5.U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75. U_{em,N}$	Efficient	← 0,57
C	$0,75.U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Satisfying	← 1,0
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5.U_{em,N}$	Unsatisfying	← 1,5
E	$1,5.U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0.U_{em,N}$	Inefficient	← 2,0
F	$2,0.U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5.U_{em,N}$	Very inefficient	← 2,5
G	$U_{em} > 2,5.U_{em,N}$	Extraordinary inefficient	←

Classification : **A- Very efficient**

Date of issue of energy label: 15.1.2015








Energy label processor: Bc. František Slepánek

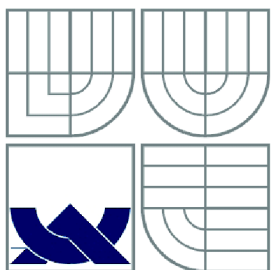
Processor adress: Janáčkova 404, Frýdlant nad Ostravicí

IČO: -

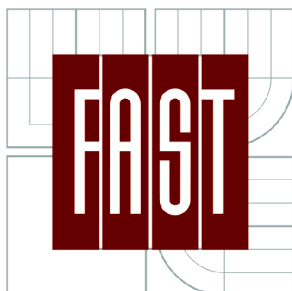
Signature:

This protocol and energy lable corresponds with directive of European Parliament and Council No. 2002/91/EC and EN the 15217. The protocol and the energy label has been prepared in accordance with CSN 73 0540 and the project construction documentation supplied by the customer.

ENERGY LABEL OF BUILDING						
Type of building, local designation Address of building:					Evaluation of building envelope	
Total floor area $A_c = 283,11 \text{ m}^2$					Current	Recommen.
CI	Very efficient				←	
						
0,5						
0,75						
1,0						
1,5						
2,0						
2,5						
Mimořádně neekonomická						
KLASSIFICATION						
Average coefficient of heat transfer $U_{em,N}$ in $W/(m^2.K)$ $U_{em} = H_T/A$					0,219	
Required coefficient of heat transfer according to ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ in $W/(m^2.K)$					0,444	
Classification index CI and corresponding value of U_{em}						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
U_{em}	0,222	0,333	0,444	0,555	0,888	1,110
Valid until:				Date: 15.1.2015		
Prepared by: Bc. František Slepánek				Signature:		



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

E.1.3- PENB

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

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

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Pražákova, 63900 Brno
Katastrální území:	Brno
Parcelní číslo:	1684/82
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	16.1.2017
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druh 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]	5072,9
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1762,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,35
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	1799,3

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

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Číselník 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]
Obvodová stěna	1 022,72	0,15			1,00	152,4
Střecha	264,51	0,12			1,00	32,0
Podlaha	283,11	0,22			0,43	26,3
Otvorová výplň	192,38	0,72			1,00	138,5
Tepelné vazby						35,3
Celkem	1 762,7	x	x	x	x	384,5

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]
Administrative building with low energy footprint	20,0	5 072,9	0,34	1 724,79
Celkem	x	5 072,9	x	1 724,79

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]
Budova jako celek	0,22	0,34	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	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Administrative building with low energy footprint	tepelné čerpadlo	elektrina ze sítě	100,0			2,9	89	88

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.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmeno-vitý chladicí výkon	Chladi-cí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distri-buce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	2,7	85	85
Hodnocená budova/zóna:							
Administrative building with low energy footprint	kompresorový zdroj chladu	elektrina ze sítě	100,0		3,7	95	100

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.3) větrání

Hodnocená budova/zóna	Typ vět-racího systému	Ergo-nositel	Tepelný výkon	Chladi-cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti-látoru nuceného větrání SFP_{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	1750
Hodnocená budova/zóna:								
Administrative building with low energy footprint	nucené větrání	elektrina ze sítě			100,0		2029,20	500

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energonositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energonositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	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		
						[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Administrative building with low energy footprint	tepelné čerpadlo	elektrina ze sítě	100,0				2,9		0,0

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.6) osvětlení

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahovaný k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Administrative building with low energy footprint		100	15,9	0,03

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Administrative building with low energy footprint	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

ř.		[MWh/rok]	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]	23,320	22,614	25,583	27,432	x	x			6,794	6,794	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	42,868	29,077	12,135	8,424	14,534	4,415			7,993	6,794	127,269	29,300
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]					0,788	0,788						
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	42,868	29,077	12,135	8,424	15,323	5,203			7,993	6,794	127,269	29,300
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztáznou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	24	16	7	5	9	3			4	4	71	16

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]
elektřina ze sítě	55,420	3,2	3,0	177,343	166,259
Slunce a jiná energie prostředí	23,379	1,0	0,0	23,379	0,000
Celkem	78,798	x	x	200,722	166,259

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	205,589	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		78,799		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	114		
(9)	Hodnocená budova		44		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	478,519	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		166,259		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	266		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		92		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	200,722
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	34,463
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	17,2

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	205,589
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	478,519
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,34
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	42,868
	chlazení	[MWh/rok]	12,135
	větrání	[MWh/rok]	15,323
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	7,993
	osvětlení	[MWh/rok]	127,269

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 energii	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			

Doporučená technicky a ekonomicky vhodná 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	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
Celkem	x				

Opatření	Posouzení vhodnosti 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 analýzy				
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí analýzy			
	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	Ano
• 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	František Slepánek
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	15.1.2015
---------------------------	-----------

Poznámky

--

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: Pražákova
PSČ, místo: 63900 Brno
Typ budovy: Administrativní budova

Plocha obálky budovy: 1762,7 m²
Objemový faktor tvaru A/V: 0,35 m²/m³
Energeticky vztažná plocha: 1799,3 m²

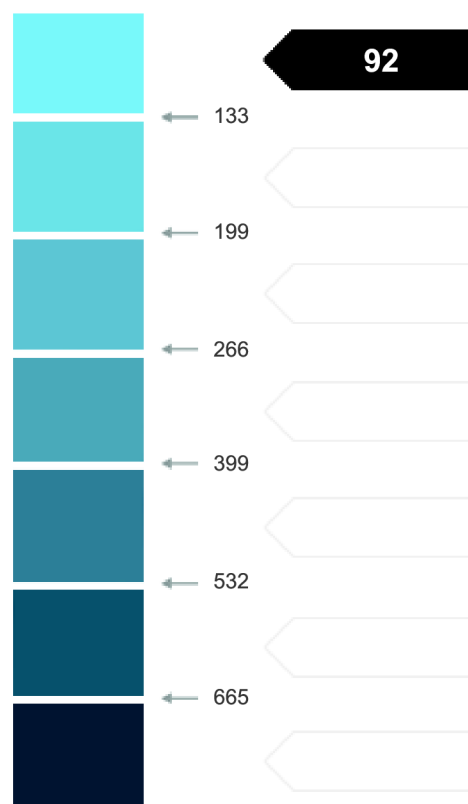
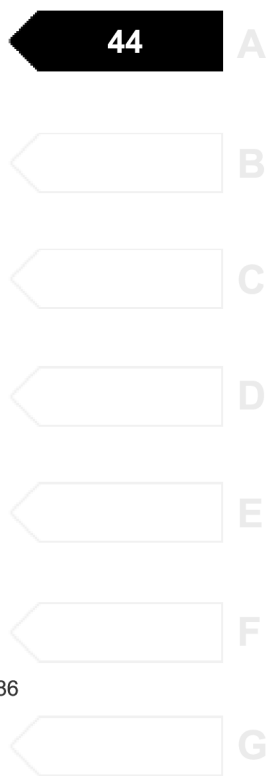
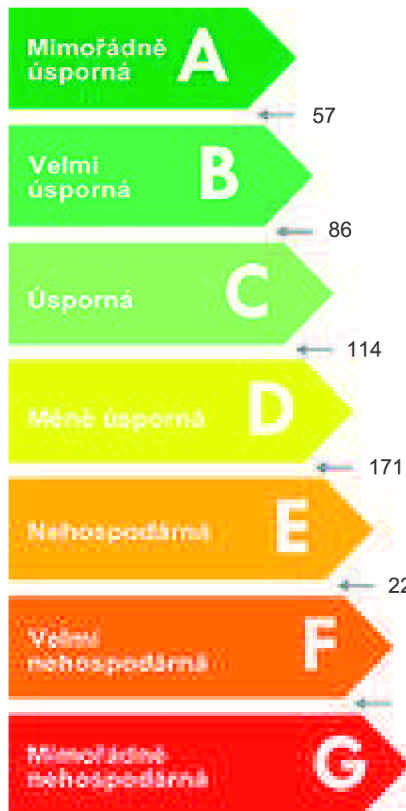


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

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

78,799

166,259

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

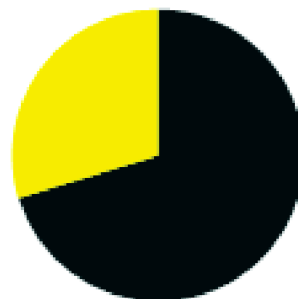
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody: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

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



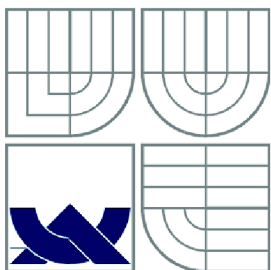
Elektrina ze sítě: 55,4
Slunce a energie prostředí: 23,4

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

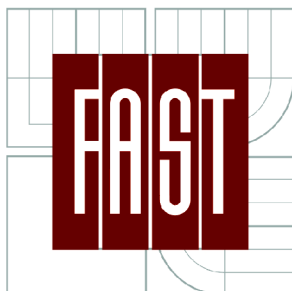
	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)		
Mimořádné úsporně							
A	0,22			3			16
B		16	5				
C						4	
D							
E							
F							
G							
Mimořádné nízkosporně							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		29,08	8,42	5,20		6,79	29,30

Zpracovatel: František Slepánek
Kontakt: Janáčkova 404
73911 Frýdlant nad Ostravicí

Osvědčení č.:
Vyhotoveno dne: 15.1.2015
Podpis:



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

F.1.1.- TEPLO 2011 EVALUATIONS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **External wall**
Zpracovatel : František Slepánek
Zakázka : Administrative building with low energy footprint
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Internal Plast	0,0100	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	VAPIS Quadro E	0,1750	0,7000	960,0	1400,0	15,0	0.0000
3	ISOVER EPS Gre		0,2000	0,0320	1270,0	17,0	30,0 0.0000
4	Glue cemix com	0,0030	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
5	External plast	0,0030	0,6500	840,0	1600,0	24,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Internal Plaster Profimix	---
2	VAPIS Quadro E	---
3	ISOVER EPS Greywall	---
4	Glue cemix comfort	---
5	External plaster Cemix IP 42	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 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	32.8	795.5	-2.5	81.3	403.2
2	28	20.6	35.9	870.6	-0.3	80.5	479.4
3	31	20.6	40.2	974.9	3.8	79.2	634.8
4	30	20.6	47.5	1152.0	9.0	76.8	881.2
5	31	20.6	56.6	1372.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	20.6	63.3	1535.1	17.0	70.9	1373.1
7	31	20.6	66.7	1617.6	18.5	69.3	1475.1
8	31	20.6	65.8	1595.8	18.1	69.8	1448.9
9	30	20.6	57.4	1392.0	14.3	73.3	1194.1

10	31	20.6	47.6	1154.4	9.1	76.7	886.1
11	30	20.6	39.8	965.2	3.5	79.3	622.3
12	31	20.6	35.5	860.9	-0.6	80.7	468.9

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 5.73 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.169 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 přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* : 226.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.12 C

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	6.9	0.407	3.7	0.268	19.6	0.958	34.8
2	8.2	0.408	5.0	0.253	19.7	0.958	37.9
3	9.9	0.363	6.6	0.167	19.9	0.958	42.0
4	12.4	0.294	9.1	0.005	20.1	0.958	48.9
5	15.1	0.180	11.7	-----	20.3	0.958	57.6
6	16.9	-----	13.4	-----	20.5	0.958	63.9
7	17.7	-----	14.2	-----	20.5	0.958	67.1
8	17.5	-----	14.0	-----	20.5	0.958	66.2
9	15.3	0.162	11.9	-----	20.3	0.958	58.3
10	12.4	0.290	9.1	-----	20.1	0.958	49.0
11	9.7	0.365	6.5	0.173	19.9	0.958	41.6
12	8.1	0.408	4.8	0.256	19.7	0.958	37.5

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.3	19.2	17.9	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1318	964	156	148	138
p,sat [Pa]:	2237	2228	2053	169	168	168

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/m ² s]
1	0.3492	0.3586	3.240E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.002 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 2.433 kg/m²,rok

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

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **External wall plinth**

Zpracovatel : František Slepánek

Zakázka : Administrative building with low energy f

Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Internal Plast	0,0100	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	VAPIS Quadro E	0,1750	0,7000	960,0	1400,0	15,0	0.0000
3	Glue cemix com	0,0030	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	ISOVER EPS Per	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	External plast	0,0030	0,6500	840,0	1600,0	24,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Internal Plaster Profimix	---
2	VAPIS Quadro E	---
3	Glue cemix comfort	---
4	ISOVER EPS Perimeter	---
5	External plaster Cemix IP 42	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
2	28	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
3	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
4	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
5	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
6	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
7	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
8	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
9	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
10	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
11	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
12	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíční výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.44 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.178 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 231.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.35 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.956

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	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
2	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
3	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
4	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
5	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
6	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
7	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
8	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
9	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
10	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1

11	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1
12	12.9	0.528	9.6	0.304	19.3	0.956	53.1

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.4	19.4	18.8	18.8	5.1	5.1
p [Pa]:	1285	1280	1157	1155	875	872
p,sat [Pa]:	2254	2250	2170	2168	878	878

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

Množství difundující vodní páry Gd : 9.315E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Elevator shaft**
Zpracovatel : František Slepánek
Zakázka : Administrative building with low energy f
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Internal Plast	0,0100	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Reinforced con	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Glue cemix com	0,0030	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000

4	ISOVER EPS Gre		0,2000	0,0320	1270,0	17,0	30,0	0.0000
5	External plast	0,0030	0,6500	840,0	1600,0	24,0	0.0000	

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Internal Plaster Profimix	---
2	Reinforced concrete	---
3	Glue cemix comfort	---
4	ISOVER EPS Greywall	---
5	External plaster Cemix IP 42	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
2	28	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
3	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
4	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
5	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
6	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
7	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
8	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
9	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
10	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
11	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
12	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	5.65 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.172 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 dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	7.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	546.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	10.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.37 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.958

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	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
2	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
3	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
4	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
5	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
6	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
7	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
8	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
9	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
10	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
11	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0
12	12.9	0.528	9.6	0.304	19.4	0.958	53.0

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.4	19.4	19.1	19.1	5.1	5.1
p [Pa]:	1285	1282	1050	1048	874	872
p,sat [Pa]:	2257	2253	2209	2207	878	877

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.802E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Floor on ground- ceramic tiles**
Zpracovatel : František Slepánek
Zakázka : Administrative building with low energy f
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Ceramic Tiles	0,0070	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Den Braven Qua	0,0180	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Distribution c	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	ISOVER EPS 150		0,1500	0,0320	1270,0	25,0	30,0 0.0000
5	Alkorplan 35 0	0,0020	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0.0000
6	RC base slab	0,1500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ceramic Tiles	---
2	Den Braven Quartz glue	---
3	Distribution concrete layer	---
4	ISOVER EPS 150S	---
5	Alkorplan 35 034	---
6	RC base slab	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.40 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.219 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.8E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.20 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.947

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1129.04 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 6.79 C

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Floor on ground- marmoleum**
Zpracovatel : František Slepánek
Zakázka : Administrative building with low energy f
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Marmoleum Forb	0,0030	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Forbo adhesive	0,0010	1,0000	1050,0	1600,0	70,0	0.0000
3	FORBO quickfit	0,0070	0,0700	1700,0	250,0	5,0	0.0000
4	Concrete distr	0,0540	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	ISOVER EPS 150	0,1500	0,1500	0,0350	1270,0	25,0	30,0 0.0000
6	Alkorplan 35 0	0,0020	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0.0000
7	RC base slab	0,1500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Marmoleum Forbo eternal	---
2	Forbo adhesive	---
3	FORBO quickfit panels	---
4	Concrete distribution layer	---
5	ISOVER EPS 150S	---
6	Alkorplan 35 034	---
7	RC base slab	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.13 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.232 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.15 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{rsi,p} : 0.943

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 399.07 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.56 C

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Floor on ground- carpet**
Zpracovatel : František Slepánek
Zakázka : Administrative building with low energy f
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Carpet	0,0040	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Acrylate glue	0,0010	1,0000	1050,0	1600,0	70,0	0.0000
3	Concrete distr	0,0700	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	ISOVER EPS 150		0,1500	0,0350	1270,0	25,0	30,0 0.0000
5	Alkorplan 35 0	0,0020	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0.0000
6	RC base slab	0,1500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Carpet	---
2	Acrylate glue den braven	---
3	Concrete distribution layer	---
4	ISOVER EPS 150S	---

5	Alkorplan 35 034	---
6	RC base slab	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.09 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.235 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce $U_{k,c}$: 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.14 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.943

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 572.38 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.59 C

STOP, Teplo 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2011

Název úlohy : **Flat roof composition**
Zpracovatel : František Slepánek
Zakázka : Administrative building with low energy f
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	RC slab	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
2	Vapour barrier	0,0040	0,2100	1470,0	1125,0	49000,0	0.0000
3	ISOVER EPS 150		0,0700	0,0350	1270,0	25,0	30,0 0.0000
4	Asphalt screed	0,0035	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
5	ISOVER EPS 150		0,2000	0,0350	1270,0	25,0	30,0 0.0000
6	Polydek asphal	0,0035	0,2100	1470,0	1125,0	29000,0	0.0000
7	Asphalt strip	0,0040	0,2100	1470,0	1125,0	29000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	RC slab	---
2	Vapour barrier Glastek 40 special mineral	---
3	ISOVER EPS 150S	---
4	Asphalt screed	---
5	ISOVER EPS 150S	---
6	Polydek asphalt strip top	---
7	Asphalt strip glastek special dekor	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
2	28	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
3	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
4	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
5	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
6	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
7	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
8	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
9	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
10	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
11	30	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9
12	31	20.0	51.0	1191.8	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.79 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.144 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 dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 728.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.47 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.965

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	14.7	0.743	11.2	0.595	19.8	0.965	57.8
2	15.5	0.758	12.1	0.593	19.9	0.965	60.9
3	15.5	0.699	12.1	0.494	20.0	0.965	60.4
4	15.9	0.598	12.5	0.301	20.2	0.965	61.2
5	16.9	0.445	13.4	-----	20.4	0.965	64.3
6	17.7	0.183	14.2	-----	20.5	0.965	67.1
7	18.1	-----	14.6	-----	20.5	0.965	68.6
8	18.0	-----	14.5	-----	20.5	0.965	68.3
9	17.0	0.425	13.5	-----	20.4	0.965	64.7
10	15.9	0.594	12.5	0.295	20.2	0.965	61.2
11	15.5	0.704	12.1	0.503	20.0	0.965	60.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.9	0.965	60.4

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

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.5	19.0	18.9	10.2	10.2	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1316	774	768	757	740	459	138
p,sat [Pa]:	2267	2198	2187	1247	1241	170	169	167

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.4775	0.4775	1.055E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.008 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.013 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	levá	pravá		
10	0.4775	0.4775	9.66E-0012	0.0000
11	0.4775	0.4775	4.18E-0010	0.0011
12	0.4775	0.4775	6.42E-0010	0.0028
1	0.4775	0.4775	6.79E-0010	0.0046
2	0.4775	0.4775	6.35E-0010	0.0062
3	0.4775	0.4775	3.99E-0010	0.0073
4	0.4775	0.4775	1.96E-0011	0.0073
5	0.4775	0.4775	-4.44E-0010	0.0061
6	0.4775	0.4775	-8.25E-0010	0.0040
7	0.4775	0.4775	-1.04E-0009	0.0012
8	---	---	-9.82E-0010	0.0000
9	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0073 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze 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 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Floor on ground- ceramic tiles

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 : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ceramic Tiles	0,007	1,010	200,0
2	Den Braven Quartz glue	0,018	0,570	20,0
3	Distribution concrete layer	0,050	1,230	17,0
4	ISOVER EPS 150S	0,150	0,032	30,0
5	Alkorplan 35 034	0,002	0,160	20000,0
6	RC base slab	0,150	1,740	32,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,605$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

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: $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

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

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 6,79 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Floor on ground- marmoleum

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 : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Marmoleum Forbo eternal	0,003	0,170	1000,0
2	Forbo adhesive	0,001	1,000	70,0
3	FORBO quickfit panels	0,007	0,070	5,0
4	RC distribution layer	0,054	1,580	29,0
5	ISOVER EPS 150S	0,150	0,035	30,0
6	Alkorplan 35 034	0,002	0,160	20000,0
7	RC base slab	0,150	1,740	32,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,605$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,943$

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 (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

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

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,56 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Floor on ground- carpet

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 : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Carpet	0,004	0,065	6,0
2	Acrylate glue den braven	0,001	1,000	70,0
3	RC distribution layer	0,070	1,580	29,0
4	ISOVER EPS 150S	0,150	0,035	30,0
5	Alkorplan 35 034	0,002	0,160	20000,0
6	RC base slab	0,150	1,740	32,0

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,605$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,943$

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: $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

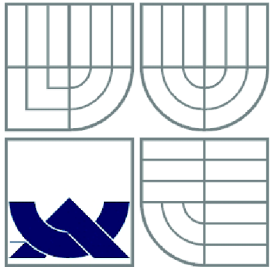
Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

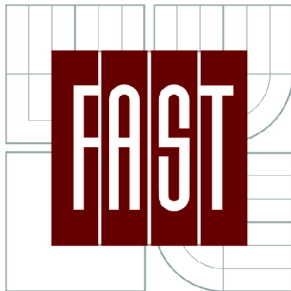
Požadavek: teplota podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,59 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

F.1.2.- AREA, NEPRŮZVUČNOST, STABILITA, SIMULACE EVALUATIONS; WDLS DAY LIGHTING LAYOUT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

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

Název úlohy: Detail of attic

Návrhová vnitřní teplota T_i =	19,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]:	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

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

Požadavek: $f, R_{si, N} = f, R_{si, cr} = 0,831$
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: $f, R_{si} = 0,955$

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.

LEGENDA:

DETAIL OF ATTIC

Izotermny:

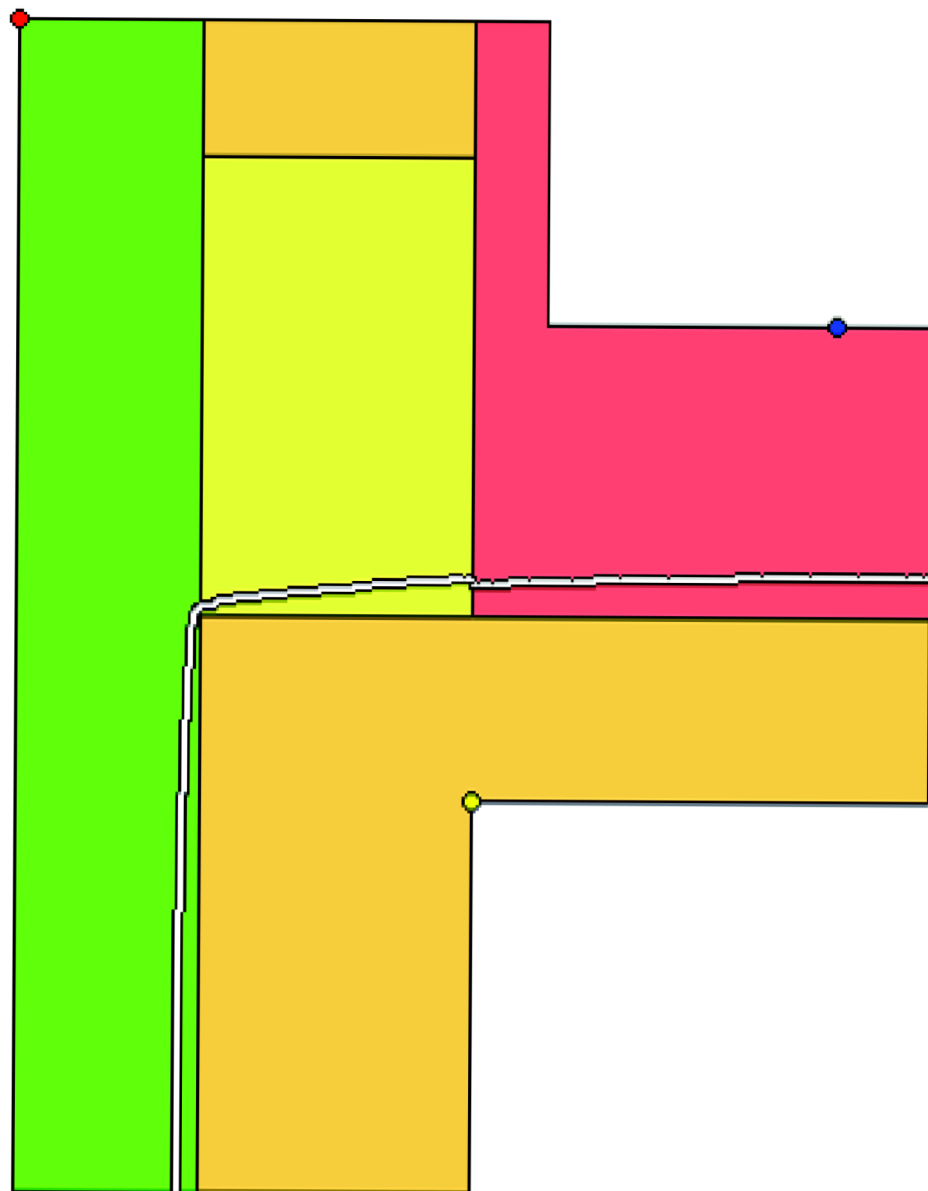
14,16 C

(platí pro $f_{Rsi}, N = 0,833$)

● $T_{si} = -15,00$ C; $f_{Rsi} = 1,000$

● $T_{si} = -14,65$ C; $f_{Rsi} = 0,990$

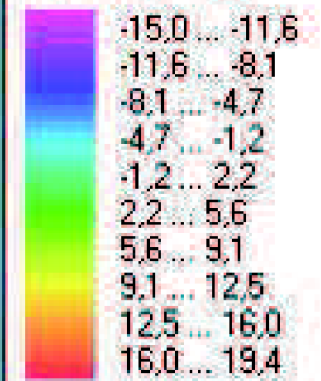
● $T_{si} = 18,42$ C; $f_{Rsi} = 0,955$



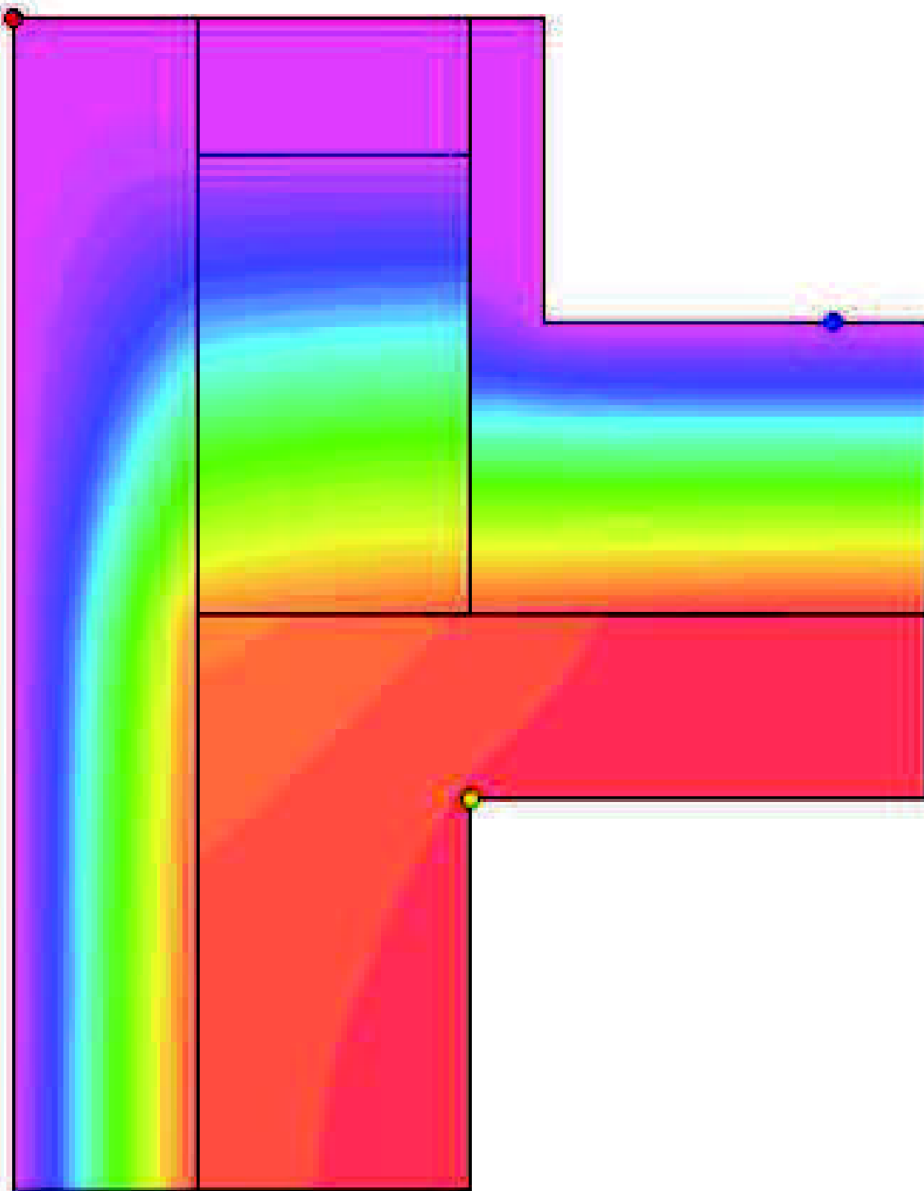
LEGENDA:

DETAIL OF ATTIC

Teplotní pole [C]



- ◆ $T_{si} = -15,00$ C; $fR_{si} = 1,000$
- ◆ $T_{si} = -14,65$ C; $fR_{si} = 0,990$
- ◆ $T_{si} = 18,42$ C; $fR_{si} = 0,955$



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

Název úlohy: Foundation strip

Návrhová vnitřní teplota T_i = 19,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = 50,00 %
Teplota na vnější straně T_e [C]: -15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} = -15,00 C

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

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ = 0,831
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f_{Rsi} = 0,909

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.

LEGENDA:

FOUNDATION STRIP
.....

Izotermny:
.....

———— 14,16 C

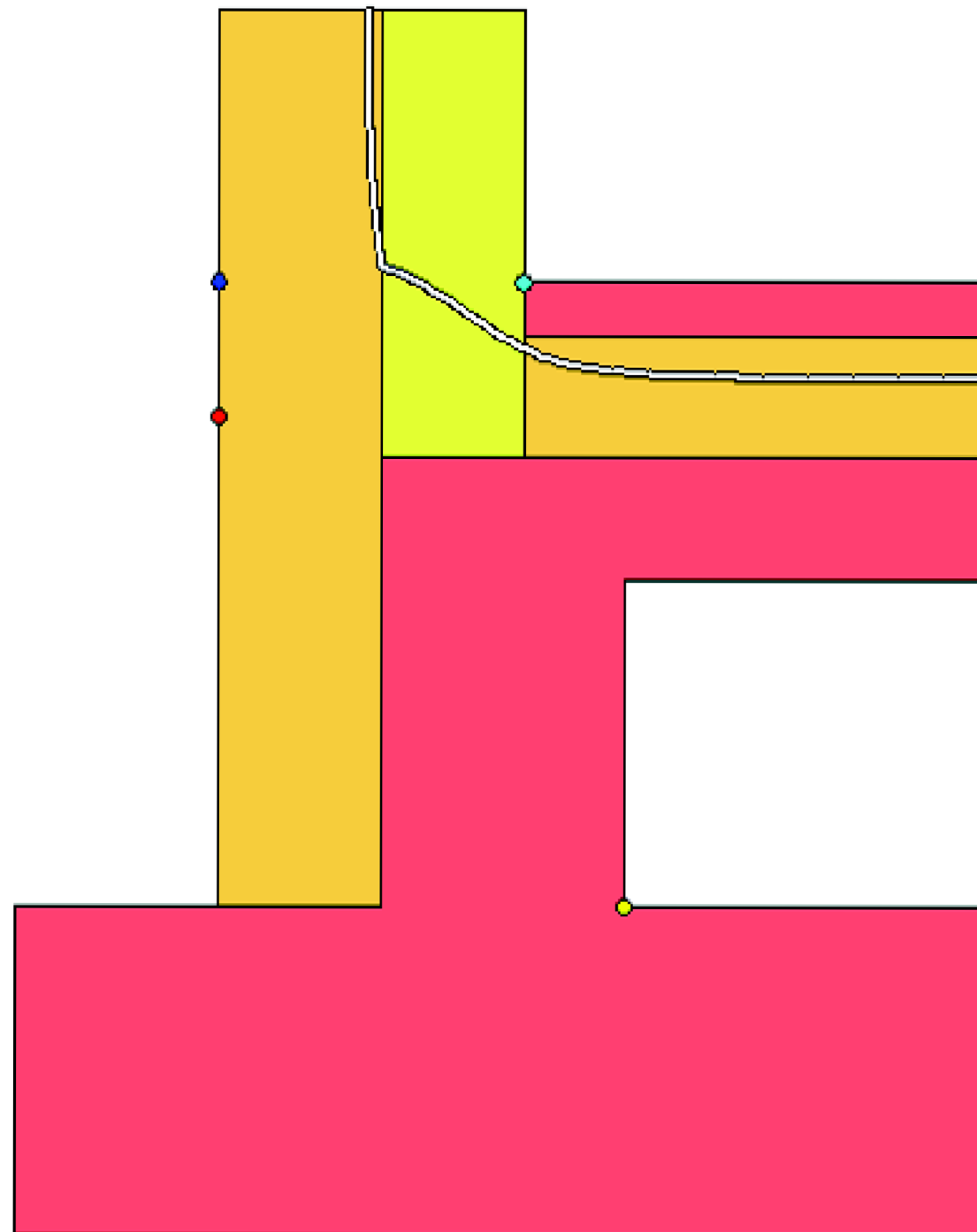
(platí pro $f, R_{si}, N = 0,833$)

◆ $T_{si} = -3,00$ C; $fR_{si} = 1,000$

◆ $T_{si} = -14,80$ C; $fR_{si} = \dots$

◆ $T_{si} = 5,00$ C; $fR_{si} = 1,000$

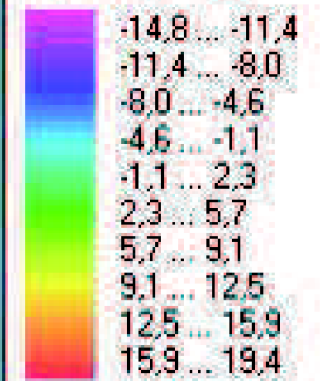
◆ $T_{si} = 18,01$ C; $fR_{si} = 0,999$



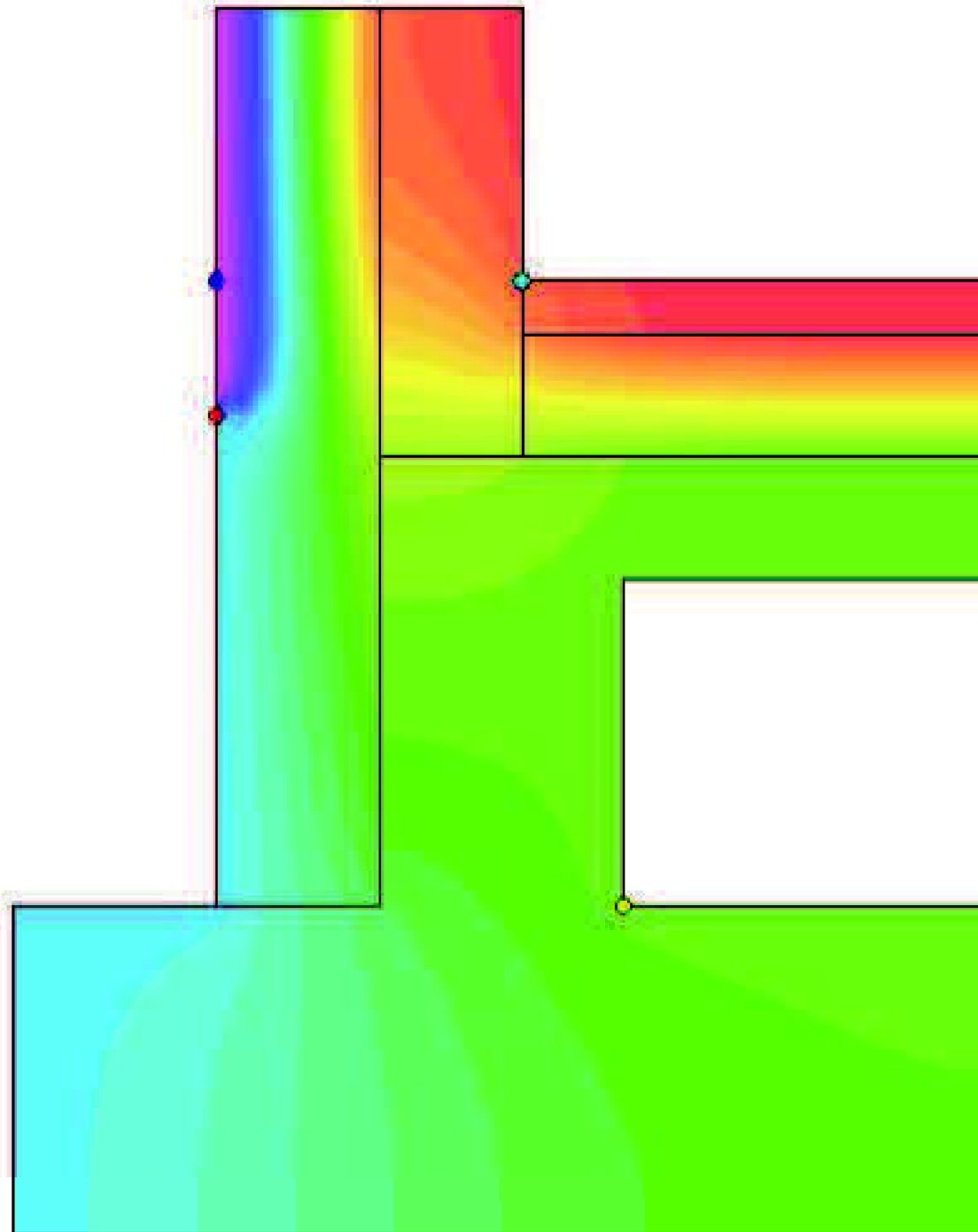
LEGENDA:

FOUNDATION STRIP

Teplotní pole [C]



- ◆ $T_{si} = -3.00$ C; $fR_{si} = 1.000$
- ◆ $T_{si} = -14.80$ C; $fR_{si} = \dots$
- ◆ $T_{si} = 5.00$ C; $fR_{si} = 1.000$
- ▲ $T_{si} = 10.01$ C; $fR_{si} = 0.000$



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Summer Stability

Podrobný popis obalových konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2011.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v letním období (§4.odst.1,bod a6) vyhlášky

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 23,29 \text{ C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2011

Název úlohy : **Summer Stability**
Zpracovatel : TT 2011
Zakázka : Administrative building with low energy footprint
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 260.00 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.00

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	F _{i,i} [W]	T _e [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	7.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	7.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	7.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	7.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	7.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	7.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	2.0	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	2.0	0	27.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2.0	0	29.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2.0	0	29.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2.0	0	30.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2.0	0	29.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2.0	0	29.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2.0	0	28.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	2.0	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	7.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	7.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	7.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	7.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny v místnosti a F_{i,i} je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce
Plocha konstrukce: 13.50 m² Souč. prostupu tepla U*: 0.17 W/m²K
Tep.odpor R_{si}: 0.13 m²K/W Tep.odpor R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace kce: sever
Pohltivost záření: 0.93

Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Internal Plaster Pro	0.0100	0.800	850.0	1600.0
2	VAPIS Quadro E	0.1750	0.700	960.0	1400.0
3	ISOVER EPS Greywall	0.2000	0.037	1270.0	17.0
4	Glue cemix comfort	0.0030	0.570	1200.0	1550.0
5	External plaster Cem	0.0030	0.650	840.0	1600.0

Tepelná kapacita C: 175.221 kJ/m2K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 13.50 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.17 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.93 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Internal Plaster Pro	0.0100	0.800	850.0	1600.0
2	VAPIS Quadro E	0.1750	0.700	960.0	1400.0
3	ISOVER EPS Greywall	0.2000	0.037	1270.0	17.0
4	Glue cemix comfort	0.0030	0.570	1200.0	1550.0
5	External plaster Cem	0.0030	0.650	840.0	1600.0

Tepelná kapacita C: 175.221 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 59.99 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.17 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: východ
Pohltivost záření: 0.93 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Internal Plaster Pro	0.0100	0.800	850.0	1600.0
2	VAPIS Quadro E	0.1750	0.700	960.0	1400.0
3	ISOVER EPS Greywall	0.2000	0.037	1270.0	17.0
4	Glue cemix comfort	0.0030	0.570	1200.0	1550.0
5	External plaster Cem	0.0030	0.650	840.0	1600.0

Tepelná kapacita C: 175.221 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... konstrukce v kontaktu se zemínou

Plocha konstrukce: 70.70 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.23 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.17 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Teplota na vnější straně Te: 8.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Marmoleum Forbo eter	0.0030	0.170	1400.0	1200.0
2	Forbo adhesive	0.0010	1.000	1050.0	1600.0
3	FORBO quickfit panel	0.0070	0.070	1700.0	250.0
4	Concrete distributio	0.0540	1.580	1020.0	2400.0
5	ISOVER EPS 150S	0.1500	0.039	1270.0	25.0
6	Alkorplan 35 034	0.0020	0.160	960.0	1300.0
7	RC base slab	0.1500	1.740	1020.0	2500.0

Tepelná kapacita C: 134.841 kJ/m2K

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 70.70 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.78 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda	M.teplo	M.hmotnost
-----------	-------	-------	--------	---------	------------

		[W/mK]	[J/kgK]	[kg/m3]
1	RC slab	0.2000	1.740	1020.0
2	Isover Orsil T-P	0.0400	0.043	1150.0
3	RC distribution laye	0.0500	1.740	1020.0

Tepelná kapacita C: 374.917 kJ/m2K

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce: 59.89 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.75 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.10 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sádrokarton	0.0500	0.220	1060.0	750.0
2	Isover Orsil T-P	0.0400	0.043	1150.0	150.0

Tepelná kapacita C: 38.292 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce: 7.25 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.70 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m2K/W
Orientace kce: sever
Propustnost záření g: 0.720 Činitel prostupu TauE: 0.640
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel rámu: 1.00
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 1.00
Sekundární činitel Sf2: 0.080 Činitel jímavosti Y: 0.66 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce: 7.25 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.70 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m2K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.650 Činitel prostupu TauE: 0.000
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel rámu: 1.00
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 1.00
Sekundární činitel Sf2: 0.650 Činitel jímavosti Y: 0.66 W/K

Konstrukce číslo 3

Plocha konstrukce: 14.50 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.70 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m2K/W
Orientace kce: východ
Propustnost záření g: 0.650 Činitel prostupu TauE: 0.640
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel rámu: 1.00
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 1.00
Sekundární činitel Sf2: 0.010 Činitel jímavosti Y: 0.66 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

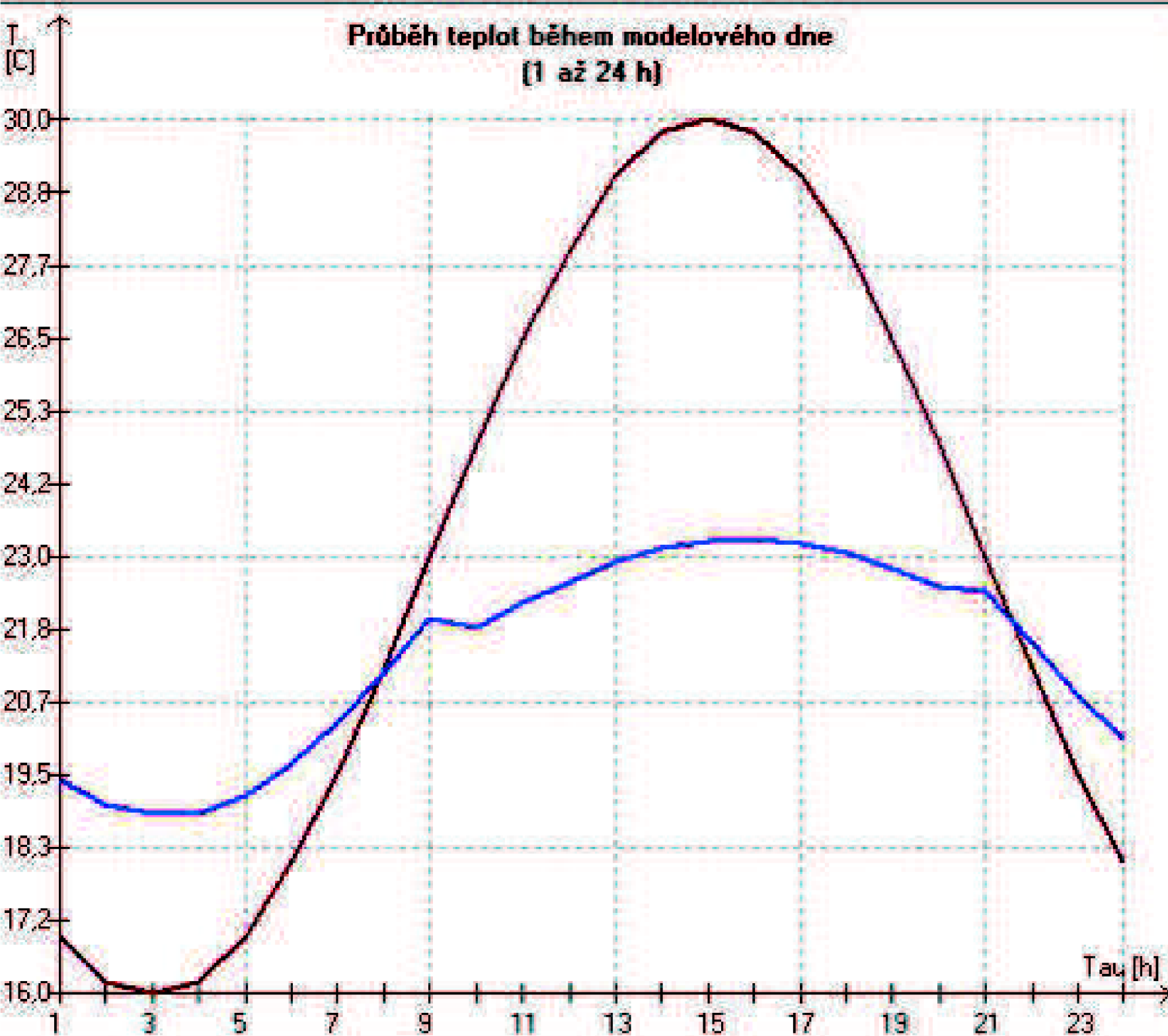
Obalová plocha místnosti At:	317.27 m2
Tepelná kapacita místnosti Cm:	53864.7 kJ/K
Ekvivalentní akumulační plocha Am:	207.47 m2
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His:	1093.64 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	20.44 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	31.05 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	1887.99 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	31.57 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	6304.6	19.43	20.87	20.42
2	6043.5	19.03	20.63	20.14
3	5968.9	18.86	20.49	19.98
4	6043.5	18.89	20.42	19.94
5	6304.6	19.16	20.44	20.05
6	6752.3	19.69	20.59	20.31
7	7274.6	20.32	20.79	20.65
8	7908.8	21.13	21.09	21.10
9	8580.2	22.00	21.43	21.61
10	4534.3	21.87	21.43	21.56
11	4845.1	22.26	21.61	21.81
12	5101.0	22.60	21.79	22.04
13	5320.4	22.91	21.97	22.26
14	5448.4	23.13	22.12	22.43
15	5485.0	23.25	22.23	22.54
16	5448.4	23.29	22.30	22.61
17	5320.4	23.23	22.33	22.61
18	5119.3	23.07	22.32	22.55
19	4845.1	22.82	22.26	22.44
20	4534.3	22.52	22.17	22.28
21	8580.2	22.46	22.16	22.25
22	7908.8	21.60	21.83	21.76
23	7274.6	20.77	21.49	21.27
24	6752.3	20.06	21.18	20.83
Minimální hodnota:		18.86	20.42	19.94
Průměrná hodnota:		21.43	21.50	21.48
Maximální hodnota:		23.29	22.33	22.61

STOP, Simulace 2011

Průběh teplot během modelového dne (1 až 24 h)



LEGENDA:

SUMMER STABIL...

Označení:

- vnější teplota (pro větrání)
- teplota vnitřního vzduchu
- střední radiální teplota
- výsledná operativní teplota



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Stabilita

Podrobný popis obalových konstrukcí místnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2011.

Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4, odst. 1, bod a6) vyhlášky):

Požadavek: Delta Tr,N (tau) = 3,00 C

Výsledky výpočtu:

Delta Tr (4,00) = 1,71 C
Delta Tr (8,00) = 2,45 C
Delta Tr (12,00) = 3,07 C
Delta Tr (16,00) = 3,63 C
Delta Tr (20,00) = 4,16 C
Delta Tr (24,00) = 4,66 C
Delta Tr (28,00) = 5,13 C
Delta Tr (32,00) = 5,58 C
Delta Tr (36,00) = 6,01 C
Delta Tr (40,00) = 6,41 C
Delta Tr (44,00) = 6,80 C
Delta Tr (48,00) = 7,17 C

Delta Tr (10,00) < Delta Tr,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 10,00 h.
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ

podle ČSN 730540 a STN 730540

Stabilita 2011

Název ulohy: **Stabilita**
Zakázka : Administrative building with low energy footprint
Zpracovatel : František Slepánek
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Venkovní návrhová teplota T_e : -15.0 C Souč.přestupu h,e: 25.0 W/m²K
Vnitřní návrhová teplota T_i : 20.0 C Souč.přestupu h,i: 7.7 W/m²K

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Dílčí časový úsek pro hodnocení poklesu teploty τ : 2.00 h (celkem 24x τ)
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti C_v : 1217.0 J/m³K
Jiné trvalé tepelné zisky v místnosti Q_m : 0 W
Objem vzduchu v hodnocené místnosti V : 260.5 m³
Násobnost výměny vzduchu: 0.5 1/h

Jednotlivé konstrukce v místnosti:

Konstrukce číslo 1 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 13.50 m² Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	1+2 vrstva	0.1850	0.705	954.0	1410.8
2	ISOVER EPS Greywall	0.2000	0.032	1270.0	17.0
3	Glue cemix comfort	0.0030	0.570	1200.0	1550.0
4	External plaster Cem	0.0030	0.650	840.0	1600.0

Teplný odpor: 6.522 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.149 W/m²K
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.262 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 948599.4

Konstrukce číslo 2 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 51.99 m² Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	1+2 vrstva	0.1850	0.705	954.1	1410.8
2	ISOVER EPS Greywall	0.2000	0.032	1270.0	17.0
3	Glue cemix comfort	0.0030	0.570	1200.0	1550.0
4	External plaster Cem	0.0030	0.650	840.0	1600.0

Teplný odpor: 6.522 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.149 W/m²K
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.262 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 948698.8

Konstrukce číslo 3 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 13.50 m² Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	1+2 vrstva	0.1850	0.705	954.1	1410.8

2	ISOVER EPS Greywall	0.2000	0.032	1270.0	17.0
3	Glue cemix comfort	0.0030	0.570	1200.0	1550.0
4	External plaster Cem	0.0030	0.650	840.0	1600.0

Tepelný odpor: 6.522 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.149 W/m2K
 Tep.odpor 1.vrstvy: 0.262 m2K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 948698.8

Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 70.70 m2 Teplota na vnější straně Te: 21.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	RC concrete Slab	0.2000	1.740	1020.0	2500.0
2	Isover Orsil T-P	0.0400	0.043	1150.0	150.0
3	RC distribution laye	0.0500	1.740	1020.0	2500.0

Tepelný odpor: 1.074 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.804 W/m2K
 Tep.odpor 1.vrstvy: 0.115 m2K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 4437000.0

Konstrukce číslo 5 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 70.70 m2 Teplota na vnější straně Te: 5.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	1+2 vrstva	0.0040	0.214	1312.5	1300.0
2	FORBO quickfit panel	0.0070	0.070	1700.0	250.0
3	Concrete distributio	0.0490	1.580	1020.0	2400.0
4	ISOVER EPS 150S	0.1500	0.035	1270.0	25.0
5	Isover Orsil T	0.0400	0.043	1150.0	150.0
6	Alkorplan 35 034	0.0020	0.160	960.0	1300.0
7	RC slab	0.1500	1.740	1020.0	2500.0

Tepelný odpor: 5.464 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.175 W/m2K
 Tep.odpor 1.vrstvy: 0.019 m2K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 365990.6

Konstrukce číslo 6 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Symetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 51.99 m2 Teplota na vnější straně Te: 21.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Sádrokarton	0.0500	0.220	1060.0	750.0
2	Isover Orsik	0.0400	0.043	840.0	30.0

Tepelný odpor: 1.158 m2K/W Součinitel prostupu tepla: 0.706 W/m2K
 Tep.odpor 1.vrstvy: 0.227 m2K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 174900.0

Konstrukce číslo 7 ... North windows

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 5.00 m2 Teplota na vnější straně: -15.0 C

Souč. prostupu: 0.72 W/m2K

Konstrukce číslo 8 ... East windows

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 20.00 m2 Teplota na vnější straně: -15.0 C

Souč. prostupu: 0.72 W/m2K

Konstrukce číslo 9 ... South windows

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 5.00 m2 Teplota na vnější straně: -15.0 C

Souč. prostupu: 0.72 W/m2K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:**Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:**

Hod.:	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Kce č.								
1	20.3	19.2	18.7	18.3	18.0	17.7	17.4	17.1
2	20.3	19.2	18.7	18.3	18.0	17.7	17.4	17.1
3	20.3	19.2	18.7	18.3	18.0	17.7	17.4	17.1
4	21.0	20.3	20.0	19.7	19.4	19.1	18.9	18.6
5	20.6	18.4	17.8	17.4	17.0	16.7	16.4	16.1
6	21.0	20.3	19.7	19.2	18.8	18.4	18.0	17.7
7	17.1	14.9	14.4	14.1	13.8	13.5	13.2	13.0
8	17.1	14.9	14.4	14.1	13.8	13.5	13.2	13.0
9	17.1	14.9	14.4	14.1	13.8	13.5	13.2	13.0
Ta,i [C]:	21.0	18.4	18.0	17.6	17.2	16.9	16.6	16.3
Tv [C]:	21.4	18.8	18.3	17.9	17.6	17.2	16.9	16.6
DTv [C]:	---	1.2	1.7	2.1	2.4	2.8	3.1	3.4

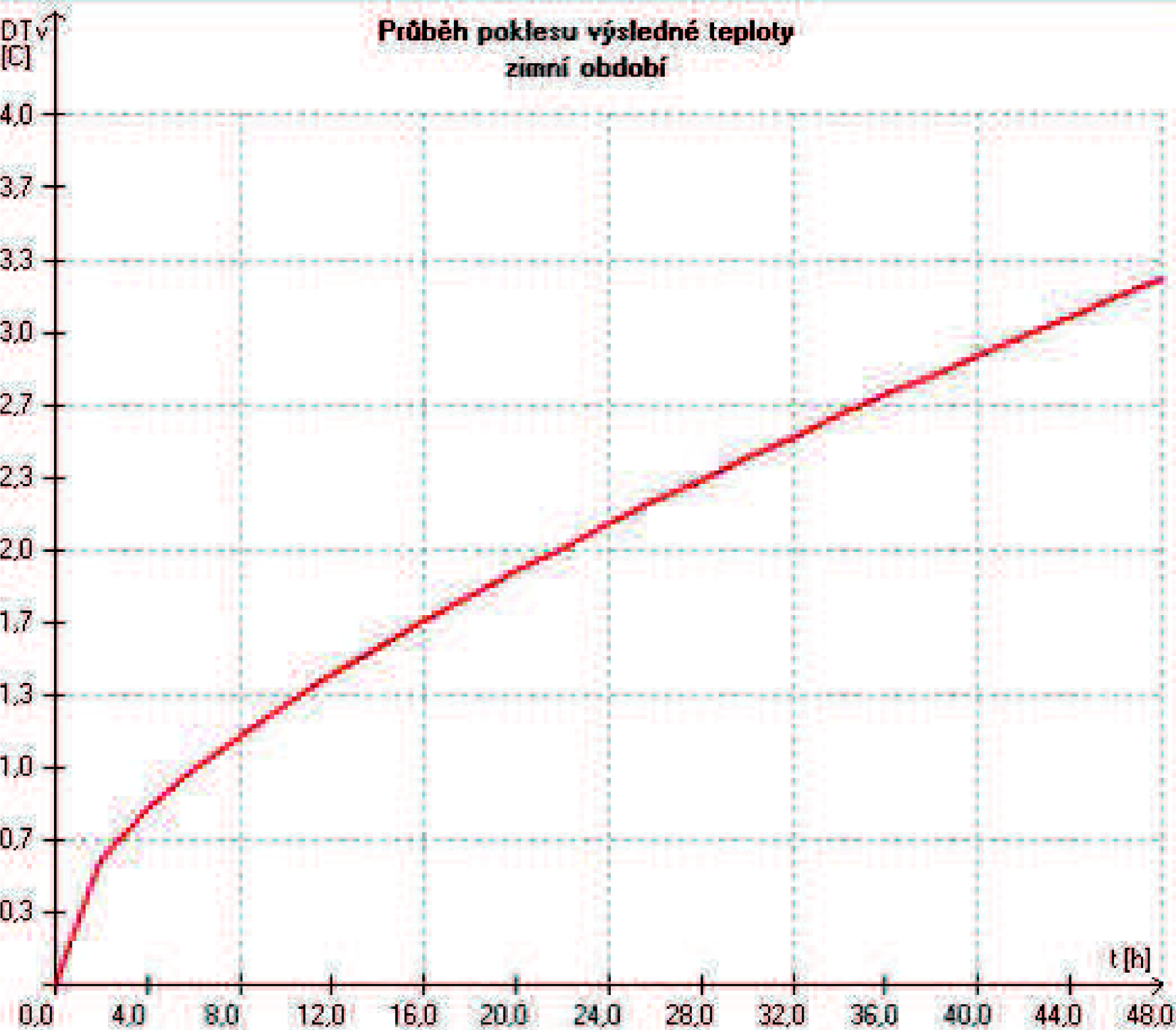
Hod.:	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
Kce č.									
1	16.8	16.5	16.2	16.0	15.7	15.5	15.2	15.0	14.8
2	16.8	16.5	16.2	16.0	15.7	15.5	15.2	15.0	14.8
3	16.8	16.5	16.2	16.0	15.7	15.5	15.2	15.0	14.8
4	18.4	18.1	17.9	17.6	17.4	17.2	16.9	16.7	16.5
5	15.8	15.6	15.3	15.1	14.8	14.6	14.4	14.1	13.9
6	17.4	17.1	16.8	16.5	16.2	15.9	15.7	15.4	15.2
7	12.7	12.5	12.2	12.0	11.8	11.6	11.4	11.2	11.0
8	12.7	12.5	12.2	12.0	11.8	11.6	11.4	11.2	11.0
9	12.7	12.5	12.2	12.0	11.8	11.6	11.4	11.2	11.0
Ta,i [C]:	16.1	15.8	15.5	15.3	15.0	14.8	14.6	14.3	14.1
Tv [C]:	16.4	16.1	15.8	15.6	15.3	15.1	14.9	14.6	14.4
DTv [C]:	3.6	3.9	4.2	4.4	4.7	4.9	5.1	5.4	5.6

Hod.:	34.00	36.00	38.00	40.00	42.00	44.00	46.00	48.00
Kce č.								
1	14.5	14.3	14.1	13.9	13.7	13.5	13.3	13.1
2	14.5	14.3	14.1	13.9	13.7	13.5	13.3	13.1
3	14.5	14.3	14.1	13.9	13.7	13.5	13.3	13.1
4	16.3	16.1	15.9	15.7	15.5	15.3	15.1	14.9
5	13.7	13.5	13.3	13.1	12.9	12.7	12.6	12.4
6	14.9	14.7	14.5	14.3	14.1	13.9	13.7	13.5
7	10.8	10.6	10.4	10.3	10.1	9.9	9.8	9.6
8	10.8	10.6	10.4	10.3	10.1	9.9	9.8	9.6
9	10.8	10.6	10.4	10.3	10.1	9.9	9.8	9.6
Ta,i [C]:	13.9	13.7	13.5	13.3	13.1	12.9	12.7	12.6
Tv [C]:	14.2	14.0	13.8	13.6	13.4	13.2	13.0	12.8
DTv [C]:	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2

Pozn.: Ta,i - teplota vnitřního vzduchu v čase Tau
Tv - výsledná teplota v místnosti v čase Tau
DTv - pokles výsledné teploty místnosti v čase Tau
Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Stabilita 2011

Průběh poklesu výsledné teploty zimní období



LEGENDA:

STABILITA	

Hodnoty	

t [h]	DTv [C]
00.0	0.0
08.0	1.1
16.0	1.7
24.0	2.1
36.0	2.7
48.0	3.2

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730532 (2010)

Název konstrukce: Floating floor on RC slab
Typ konstrukce: strop s podlahou (kročejová neprůzvučnost)
Skladba konstrukce: uvedena v protokolu o výpočtu programu NEPrůzvučnost

Max. požadavek na (stavební) váženou norm. hladinu kročej. zvuku

(pro zvolené podmínky) $L'_{nw} = 58 \text{ dB}$

Výsledek výpočtu $L'_{nw} = 44 \text{ dB}$

Hodnota předpokládané (stavební) vážené normalizované hladiny kročejového zvuku je menší než požadovaná hodnota.

Konstrukce předběžně splní požadavky ČSN 730532 (rozhoduje však výsledek měření).

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : Floating floor on RC slab
Zpracovatel : Akustika 2010
Zakázka :
Datum : 15.1.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročeje. hluku)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	RC distributio	0,0500	2400,0	3228	0,080	-----
2	Orsil T	0,0400	140,0	-----	0,190	0,80
3	RC slab	0,2000	2500,0	3286	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

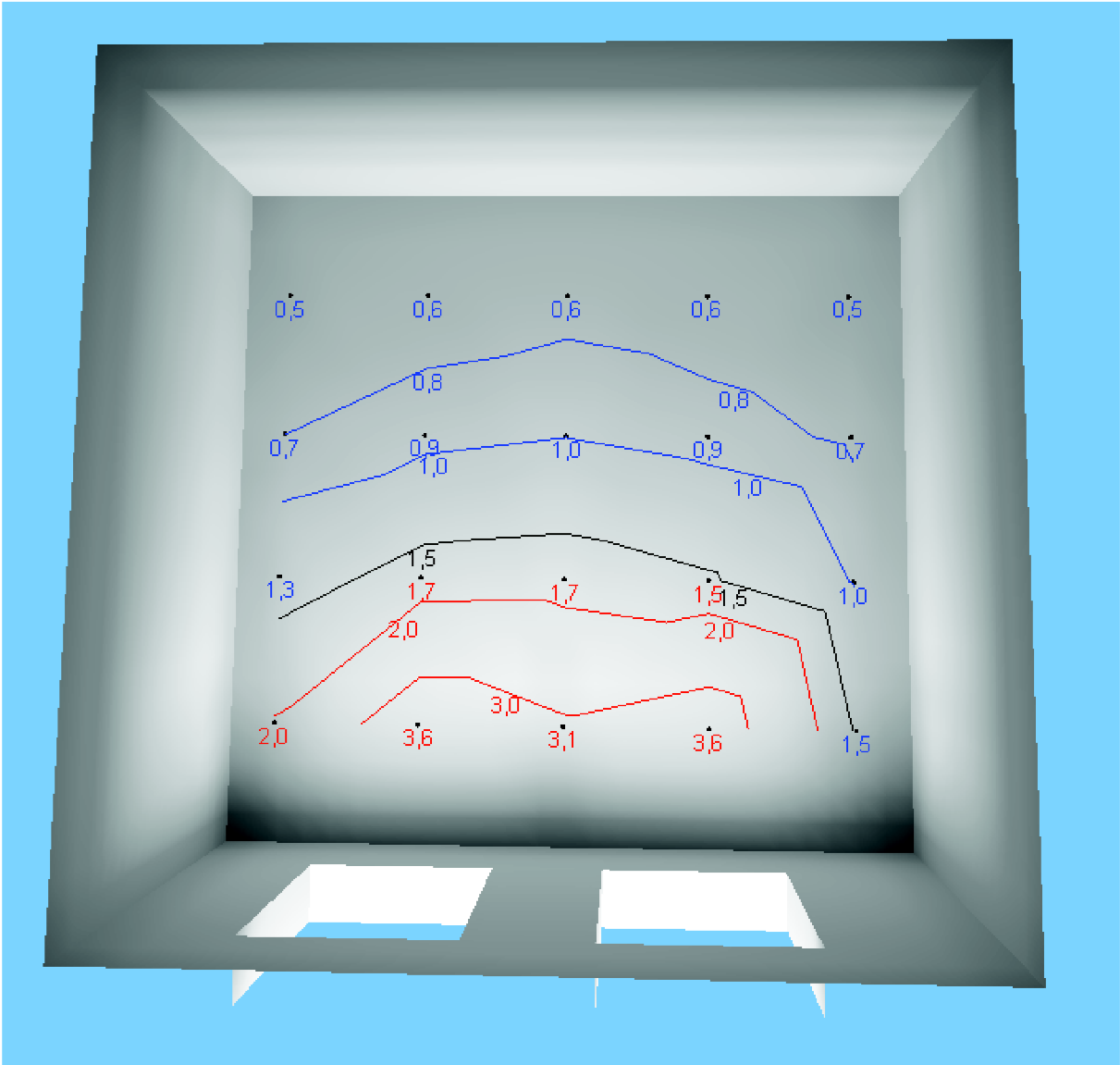
Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročeje. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	0,7	69,9	61,9	58,3	44	14,3
125	6,9	70,1	64,1	53,7	44	9,7
160	11,9	72,1	63,8	49,0	44	5,0
200	16,5	74,1	63,4	44,7	44	0,7
250	20,5	76,1	63,4	41,1	44	-----
315	24,2	78,1	64,4	38,6	44	-----
400	27,5	80,1	65,4	36,5	43	-----
500	30,1	82,6	66,4	35,1	42	-----
630	31,9	82,3	67,4	34,1	41	-----
800	32,9	81,9	68,4	33,9	40	-----
1000	36,1	81,8	69,4	31,5	39	-----
1250	41,9	82,8	70,4	26,7	36	-----
1600	46,4	83,8	71,4	23,2	33	-----
2000	51,4	84,8	72,4	19,1	30	-----
2500	57,9	85,8	73,4	13,7	27	-----
3150	65,2	86,8	74,4	7,4	24	-----
Součet:						29,7

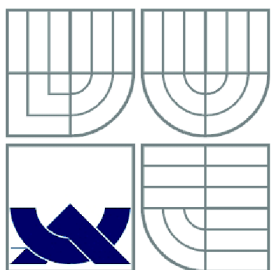
Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.
Pro frekvenci 125 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 42 dB
Faktor přizpůsobení spektru C_I : 3 dB

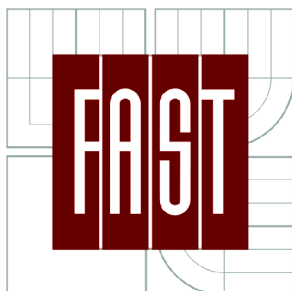
Předpokládaná (stavební) vážená norm. hladina kroč. zvuku L'_{nw} : 44 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010





VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

F.1.3.- DESIGN OF FOUNDATIONS, PRELIMINARY DESIGN OF CONCRETE MEMBERS, GEOGRAPHICAL SPECIFICATIONS, CALCULATIONS OF U-VALUES

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. FRANTIŠEK SLEPÁNEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK VAJKAY, Ph.D

BRNO 2015

Foundation loading and design - internal column

Floor loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Ceramic tiles	0,01	20	0,200
Distribution layer	0,05	23	1,150
Accoustic insulation	0,04	1,48	0,059
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,013	7,2	0,090
Total			6,499
With partitions (+10%)	gk		7,149
	A [m²]		[kN]
Force in area	35,603		254,527
Imposed load	[kN]		
Administrative buildings	2,5		
	A [m²]		[kN]
Force in area	33,525		83,813
Combination	[kN]		
$\gamma G = 1,35; \gamma Q = 1,5$	469,330		

Roof loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Thermal insulation	0,3	0,3	0,090
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,0125	7,2	0,090
Total	gk		5,180
	A [m²]		[kN]
Force in area	35,603		184,421
Imposed load	[kN]		
Utility load	1,000		
Snow (II. area)	1,000		
Total	qk		2,000
	A [m²]		[kN]
Force in area	35,603		71,206
Combination	[kN]		
$\gamma G = 1,35; \gamma Q = 1,5$	355,777		

Other permanent load ($\gamma G = 1,35$)

Column L= 15,80	V[m3]	[kN/m ³]	[kN]
0,3x0,3	1,422	25	47,993

Girders	V[m3]	[kN/m ³]	[kN]
0,3x0,425x7,05x4	3,596	25	121,348

Calculation

Total force	1933,107 kN
--------------------	--------------------

Design of RC foundation strip

	l [m]	w [m]	h [m]	[kN/m ³]	gk [kN/m]
RC foundation strip	10,9	1,2	0,8	25	24
Effective area against load	breath = 10,9 (5,05+7,05-w) m				13,080 m²
Design value of load f_D	1933,107 kN				
$\sigma_{de} = f_D/A$	174,79	kPa	SATISFIED		
R_{dt}	200,00	kPa			
$A_{eff} = f_D/R_{td}$	9,67	m ²	SATISFIED		
A_{real}	13,08	m ²			

Foundation loading and design - perimeter column

Floor loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Ceramic tiles	0,01	20	0,200
Distribution layer	0,05	24	1,200
Accoustic insulation	0,04	1,48	0,059
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,013	7,2	0,090
Total			6,549
With partitions (+10%)	gk		7,204
	A [m²]	[kN]	
Force in area	17,801	128,241	
Imposed load	[kN]		
Administrative buildings	2,5		
	A [m²]	[kN]	
Force in area	16,375	40,938	
Combination	[kN]		
$\gamma G = 1,35; \gamma Q = 1,5$	234,531		

Roof loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Thermal insulation	0,3	0,3	0,090
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,0125	7,2	0,090
Total	gk		5,180
	A [m²]	[kN]	
Force in area	17,801	92,209	
Imposed load	[kN]		
Utility load	1,000		
Snow (II. area)	1,000		
Total	qk		2,000
	A [m²]	[kN]	
Force in area	35,603	71,206	
Combination	[kN]		
$\gamma G = 1,35; \gamma Q = 1,5$	231,291		

Other permanent load ($\gamma G = 1,35$)

Column L= 15,80	V[m3]	[kN/m ³]	[kN]		
0,3x0,3	1,422	25	47,993		
Girders	V[m3]	[kN/m³]	[kN]		
0,3x0,425x8,575x4	4,373	25	147,597		
Perimeter wall	d [m]	l [m]	h [m]	[kN/m³]	[kN]
Vapis blocks	0,175	4,75	3,5	14	54,987

Attic	V[m3]	[kN/m ³]	[kN]
Concrete wall	2,115	25	71,381

Calculation

Total force	1366,817 kN
--------------------	--------------------

Design of RC foundation strip

	l [m]	w [m]	h [m]	[kN/m ³]	gk [kN/m]
RC foundation strip	7,475	1,2	0,4	25	12
Effective area against load	breath = 7,475 m (5,05+3,025-w/2)				8,970 m²
Design value of load f_D	1366,817 kN				
$\sigma_{de} = f_D/A$	165,88	kPa	SATISFIED		
R_{dt}	200,00	kPa			
$A_{eff} = f_D/R_{td}$	6,83	m ²			
A_{real}	8,97	m ²			
			SATISFIED		

Foundation loading and design - staircase wall

Floor loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Marmoleum	0,01	12	0,120
Distribution layer	0,049	24	1,176
Accoustic insulation	0,04	1,48	0,059
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,013	7,2	0,090
Total			6,445
With partitions (+10%)	gk		7,090
	A [m²]	[kN]	
Force in area	2,375	16,838	
Imposed load	[kN]		
Administrative buildings	2,5		
	A [m²]	[kN]	
Force in area	2,375	5,938	
Combination	[kN]		
$\gamma_G = 1,35; \gamma_Q = 1,5$	31,638		

Roof loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Thermal insulation	0,3	0,3	0,090
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,0125	7,2	0,090
Total	gk		5,180
	A [m²]	[kN]	
Force in area	2,375	12,303	
Imposed load	[kN]		
Utility load	1,000		
Snow (II. area)	1,000		
Total	qk		2,000
	A [m²]	[kN]	
Force in area	2,375	4,750	
Combination	[kN]		
$\gamma_G = 1,35; \gamma_Q = 1,5$	23,733		

Other permanent load ($\gamma_G = 1,35$)

Inner wall	d [m]	l [m]	h [m]	[kN/m ³]	[kN]
Vapis wall	0,175	1	4	20	18,900

Calculation

Total force	194,246 kN/m
--------------------	---------------------

Design of foundation strip

	l [m]	w [m]	h [m]	[kN/m ³]	gk [kN/m]
Foundation strip	1	1,2	0,4	25	12
Effective area against load	breath = 1 m				1,20 m²
Design value of load f_D	194,246 kN				
$\sigma_{de} = f_D/A$	175,37	kPa	SATISFIED		
R_{dt}	200,00	kPa			
$A_{eff} = f_D/R_{td}$	0,97	m ²	SATISFIED		
A_{real}	1,20	m ²			

Foundation loading and design - elevator shaft

Roof loading

Permanent load	d [m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
Thermal insulation	0,3	0,3	0,090
RC slab	0,2	25	5,000
Plasterboard ceiling	0,013	7,2	0,090
Total	gk		5,180
	A [m²]	[kN]	
Force in area	8,680	44,962	
Imposed load	[kN]		
Utility load	1,000		
Snow (II. area)	1,000		
Total	qk		2,000
	A [m²]	[kN]	
Force in area	8,680	17,360	
Combination	[kN]		
$\gamma_G = 1,35; \gamma_Q = 1,5$	86,739		

Other permanent load ($\gamma_G = 1,35$)

Elevator shaft	d [m]	l [m]	h [m]	[kN/m ³]	[kN]
Concrete wall	0,25	8	18,5	25	1248,750
Plaster	0,01	8	18,5	20	39,960
Hydraulic Elevator*	850 kg				11,475
Total					1300,185

Staircase*	d [m]	l [m]	w [m]	[kN/m ³]	[kN]
Staircase	0,2	10,6	0,7	25	50,085
Plaster	0,01	10,6	0,7	20	2,003
Total					52,088

Calculation

Total force	1595,278 kN
--------------------	--------------------

* Only approximate values based on preliminary design. Actual values will be evaluated after static design of the staircase and design of the elevator equipment made by producer.

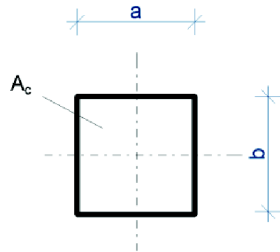
Design of RC foundation slab

	l [m]	w [m]	h [m]	[kN/m ³]	gk [kN/m ²]
RC foundation slab	3,3	2,6	0,3	25	7,5
Effective area against load	8,580 m²				
Design value of load f_D	1595,278 kN				
$\sigma_{de}=f_D/A$	196,05	kPa	SATISFIED		
R _{dt}	200,00	kPa			
$A_{eff}=f_D/R_{td}$	7,98	m ²	SATISFIED		
A _{real}	8,58	m ²			

Preliminary design of concrete members

Design of column dimensions

Loading

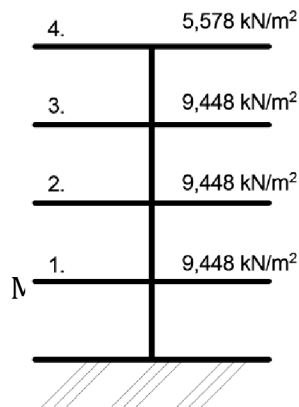


Roof: $g_k = 5,180 \text{ kN/m}^2$, $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$

$$f_d = 1,35 \times 5,180 + 1,5 \times 2 = \underline{9,993 \text{ kN/m}^2}$$

Floor: $g_k = 7,149 \text{ kN/m}^2$, $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$

$$f_d = 1,35 \times 7,149 + 1,5 \times 2,5 = \underline{13,401 \text{ kN/m}^2}$$



Material specifications

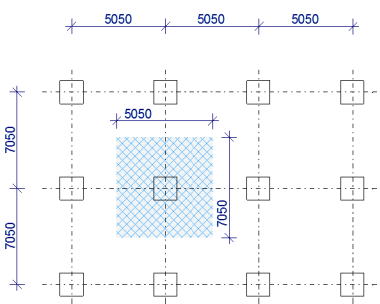
Concrete C30/37: $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ $f_{cd} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ Mpa}$

Steel B500B: $f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$ $f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 434,78$

$$\gamma_{\text{concrete}} = 1,5$$

$$\gamma_{\text{steel}} = 1,15$$

Calculation - inner column



$$A_c = \sum n \left[\frac{f_{id} \times A}{(f_{cd} + \rho_s \times f_{yd})} \right]$$

$$A_c = \left(3 \times \frac{13,401 \times 35,6025}{20000 + 0,03 \times 434,783} \right) + \left(1 \times \frac{9,993 \times 35,6025}{20000 + 0,03 \times 434,783} \right)$$

$$A_c = 0,09596 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_c} = \underline{0,309 \text{ m}}$$

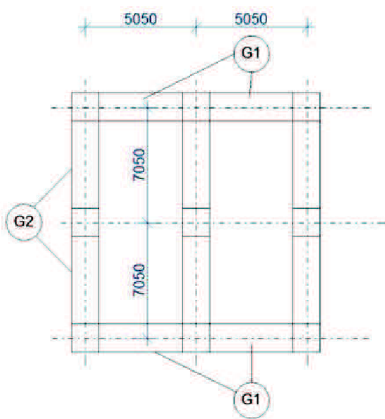
Calculation - perimeter column

$$A_c = \sum n \left[\frac{f_{id} \times A}{(f_{cd} + \rho_s \times f_{yd})} \right]$$

$$A_c = \left(3 \times \frac{13,401 \times 17,8}{20000 + 0,03 \times 434,783} \right) + \left(1 \times \frac{9,993 \times 17,8}{20000 + 0,03 \times 434,783} \right)$$

$$A_c = 0,05833 \text{ m}^2$$

$$\sqrt{A_c} = 0,241 \text{ m}$$



Design of girder dimensions

Girder G1 (non- load bearing ceiling)

- preliminary dimensions $h = 1/10 - 1/12 L$; $b = (0,4-0,5) h$

$$L = 5050 \text{ mm}$$

$$h = 505 - 421 \text{ mm}$$

$$\underline{h = 625 \text{ mm}}$$

$$b = 202 - 250 \text{ mm}$$

$$\underline{b = 300 \text{ mm}}$$

Girder G2 (load bearing)

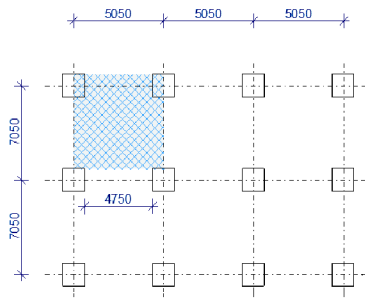
- preliminary dimensions $h = 1/10 - 1/12 L$; $b = (0,4-0,5) h$

$$L = 7050$$

$$h = 705 - 587,5 \text{ mm}$$

$$\underline{h = 625 \text{ mm}}$$

$$\underline{b = 300 \text{ mm}}$$



Design of slab thickness

- continuous slab preliminary thickness $h = L/35 - L/30$

- $L = 4750$ mm

$h = 135 - 158,333$ mm

$h = \underline{200\text{mm}}$

Conclusion

By preliminary calculations, dimensions of perimeter columns will be 300x300 mm and inner columns will be designed 300x400 mm, girder G1 and G2 are $h = 625\text{mm}$; $b = 300\text{mm}$ and thickness of the slabs will be 200mm. However this is only preliminary design, proper static design of reinforcement must be carried out.

Geographic specifications- Brno- Štýřice, street Pražákova

1) Used groundwork

- Geologic map of Brno and surroundings, M 1:50 000
- Geologic map of ČSSR, map of pre-quaternary formation, M 1:200 000, sheet M-33-XXIX Brno

2) Overview of geological and hydro-geological conditions

Pre-quaternary sub-grade in the reference area consists of rocks of the Brno Massif, here represented by biotite, partly leukokrate granite. Quaternary soil cover consists of Pleistocene loess. Groundwater is present at the level of loess, other groundwater horizon can be expected in the system of fractured granite deeper below.

3) Geological profile

Soil depth	Soil specifications	Soil class (acc. ČSN 73 1001)	Soil workability class (acc. ČSN 73 3050)
0 - 0,6m	Loam-rock backfill, dense	G4GMY	4
0,6 - 10,0m	Yellow-brown calcium loess, stiff	F6CI	3
10,0 -	Igneous granite, partially disintegrated	R2	5

Level of underground water is in depth of 9,5m.

4) Geotechnical properties of rocks (acc. ČSN 73 1001)

4.1 – Pleistocene loess, stiff, fine-grained, class F6CI

Poisson's number	$\nu = 0,40$
Conversion factor	$B = 0,47$
Volume density	$\gamma = 21,0 \text{ kNm}^{-3}$
Deformation modulus	$E_{\text{def}} = 10 \text{ MPa}$
Oedometric modulus	$E_{\text{oed}} = 21,28 \text{ MPa}$
Cohesion coefficient	$C_u = 80 \text{ kPa}$
Angle of internal friction	$\phi_u = 5^\circ$
Effective cohesion coefficient	$C_{\text{ef}} = 20 \text{ kPa}$
Effective angle of internal friction	$\phi_{\text{ef}} = 17^\circ$
Load bearing capacity of soil	$R_{\text{dt}} = 200 \text{ kPa}$

4.2 – Granite, partially disintegrated, class R2

Compressive resistance	$\sigma_e = 100 \text{ MPa}$
Deformation modulus	$E_{\text{def}} = 8500 \text{ MPa}$
Poisson's number	$\nu = 0,10$

5) Geological evaluation

Foundation specifications mentioned above are simple, designed building is single-storied, vertical load-bearing constructions are made of calcium-silicate blocks. Construction itself is considered as non-difficult. In design of non-difficult structure in simple foundation conditions is act upon to 1. geotechnical category, i.e. the table value of load-bearing capacity of soil is used $\rightarrow R_{\text{dt}} = 200\text{kPa}$.

Danger of foundation soil collapse has to be kept in mind, because if the foundation soil is saturated by water it is vulnerable to settlement or even to collapse. Therefore it is necessary to protect footing bottom against any danger of water. Banks of temporary excavations up to the 1,5m of depth can be done maximally in slope 2:1.

Identifikace prvků

Zobrazen výsledek z vrstvy (celkem 1):

Radonový index 1 : 50 000.

Radonový index: kvartér, hlubší podloží nízký

Číslo mapového listu ZME0: 25-33

Převazující radonový index: 1

Radonový index - popis: kvartér, hlubší podloží nízký

Homina: navážka, halda, výsypka, odval

Typ horniny: ?

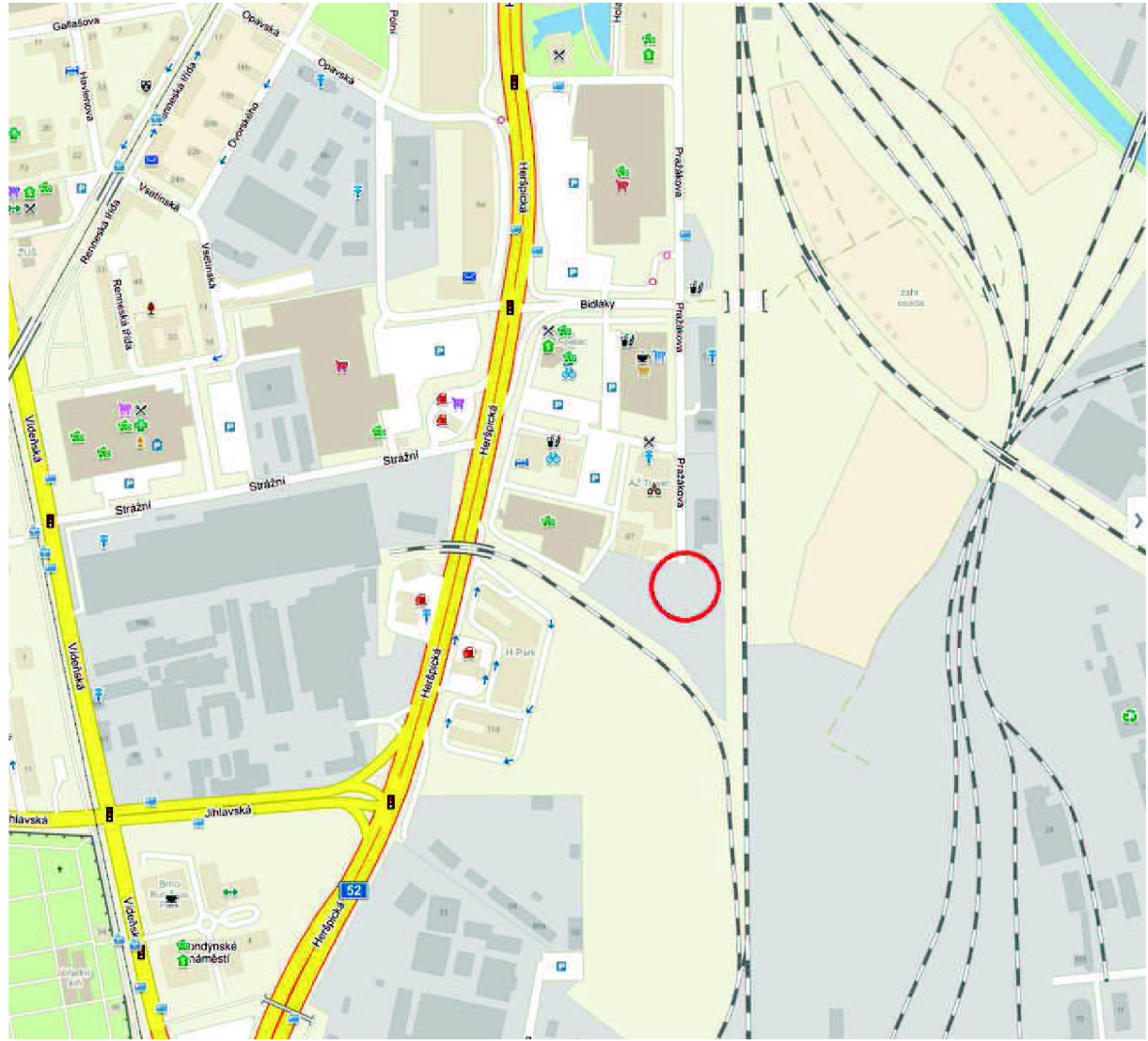
Geneze: antropogenní uložení nerozlišené

Eratem: kenozoikum

Útvár: kvartér

Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

Oblast: kvartér



External wall			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
Profimix plaster JM 303	0,010	0,540	0,019
Vapis masonry	0,003	0,700	0,004
Isover EPS greywall	0,200	0,032	6,250
Cemis glue comfort	0,175	0,710	0,246
Cemix plaster IP 42	0,010	0,710	0,014
		Rsi	0,130
		Rse	0,040
		R,total	6,703
		U	0,149 W/m ² K
		U _{N,20}	0,300 W/m ² K
		U _{rec,20}	0,250 W/m ² K

I

E

Flat roof			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
RC slab	0,200	1,740	0,115
Asphalt vapour barrier	0,004	0,210	0,019
Isover EPS 200S	0,270	0,034	7,941
Asphalt HI strip (2x)	0,008	0,210	0,036
		Rsi	0,100
		Rse	0,040
		R,total	8,251
		U	0,121 W/m ² K
		U _{N,20}	0,240 W/m ² K
		U _{rec,20}	0,160 W/m ² K

I

E

Floor on ground			
Description	d [m]	λd [W/mK]	R [m ² K/W]
Ceramic tiles rako	0,007	1,010	0,007
Glue Den Braven klasik C1	0,018	1,230	0,015
Concrete C20/25	0,040	1,360	0,029
Separation geotextile	0,001	-	0,000
Isover EPS 150S	0,150	0,034	4,412
Alkorplan 35034	0,002	0,210	0,010
		Rsi	0,170
		Rse	0,000
		R,total	4,642
		U	0,215 W/m ² K
		U _{N,20}	0,450 W/m ² K
		U _{rec,20}	0,300 W/m ² K

I

E

Windows	
Description	U [W/m²K]
Velux CXP roof access, double glazed acrylate dome	0,8
Triple glazed, Slavona Progression	0,72
$U_{N,20}$	1,50
$U_{rec,20}$	1,20

Doors	
Description	U [W/m²K]
Triple glazed, Slavona SC92	0,65
$U_{N,20}$	1,70
$U_{rec,20}$	1,20

Actual building / Reference building								
				ACT.		REQ.		REC.
Constr.	Area	U	b _i	H _{Tl}	U _{N,20}	H _{Tl,N}	U _{rec,20}	H _{Tl,N}
Ext. Wall	1022,882	0,149	1,000	152,409	0,30	306,865	0,25	255,721
Flat roof	264,510	0,121	1,000	32,058	0,24	63,482	0,16	42,322
Floor	283,110	0,216	0,430	26,295	0,45	127,400	0,30	84,933
CXP dome	0,810	0,648	1,000	0,525	1,50	1,215	1,20	0,972
Windows	191,500	0,720	1,000	137,880	1,50	287,250	1,20	229,800
Doors	2,520	0,650	1,000	1,638	1,70	4,284	1,20	3,024
Σ	1765,332		Σ	350,806	Σ	790,496	Σ	616,771

SUM of area [m²]	1765,332
SUM of H_t [W/K]	350,806
SUM of H_{T,em,N,20} [W/K]	790,496

U_{em,N,20}	0,448 W/m ² K	
U_{em,rec}	0,349 W/m ² K	
H_{T ψ,x}	35,307 W/K	(ΔUt _{bm} = 0,02)
H_T	386,113 W/K	
U_{em}	0,219 W/m ² K	
U_{em}/U_{em,N,20}	CI = 0,488	

ČSN EN 12831

T_{es}	3,6 °C
T_e	-15,0 °C
T_i	20,0 °C
T_{ground}	5,0 °C

Classification class	U_{em} [W/m²K]	0,5*U_{em,N,20}
A	0,219	0,222