

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2020

**DAVID
VAŠÍN**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vašín Jméno: David Osobní číslo: 468518
Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb (K124)
Studijní program: bakalářský (B)
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb (C)

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Novostavba základní umělecké školy Rajhrad v pasivním standardu

Název bakalářské práce anglicky: The energy passive elementary school of arts Rajhrad

Pokyny pro vypracování:

Energetická koncepce budovy, detailní energetické posouzení, využitelnost OZE, základní akustické posouzení, základní dokumentace v úrovni pro stav. povolení s rozšířenou částí detailů

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda

Datum zadání bakalářské práce: 12.02.2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 17.05.2020

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně.

Nemám námitek proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne

.....

Podpis

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval panu doc. Dr. Ing. Zbyňku Svobodovi za jeho odborné vedení mé bakalářské práce. Zároveň bych rád poděkoval i své rodině a přátelům, kteří mě podporovali během celého studia.

Anotace

V bakalářské práci jsem se zabýval návrhem základní umělecké školy v rozsahu stavebního povolení. Dále jsem se zabýval hodnocením obalových konstrukcí a energetickým konceptem této budovy. Výsledkem byla zpráva, ve které jsem jednotlivé navržené energetické varianty porovnal a následně vybral neoptimálnější řešení z hlediska ekonomického a ekologického.

Klíčová slova

Základní umělecká škola, hodnocení obalových konstrukcí, energetický koncept budovy

Abstract

In my Bachelor thesis I have dealt with a project of an Elementary Art School within the scope of the building permit. I have also evaluated the casing constructions and building's energetic concept. In the final report I have analysed and compared four different energetic options and I have chosen the best one from the financial and environmental point of view.

Keywords

elementary school of arts, casing constructions evaluation, building's energetic concept

Obsah

Stavební část

Textová část

A Průvodní zpráva

B Souhrnná technická zpráva

Výkresová část

Měřítko

C.3	Koordinační situace	1:250
D.1	Půdorys základů, Řezy základů	1:50
D.3	Půdorys 1. NP	1:50
D.4	Půdorys 2. NP	1:50
D.5	Půdorys střechy	1:50
D.6	Řez A-A'	1:50
D.7	Řez B-B'	1:50
D.8	Řez C-C'	1:50
D.9	Západní pohled	1:50
D.10	Detail 1	1:10
D.11	Detail 2	1:5
D.12	Detail 3	1:5
D.13	Detail 4	1:5
D.14	Detail 5	1:5
D.15	Detail 6	1:5
D.16	Detail 7	1:5
D.17	Detail 8	1:5
D.18	Detail 9	1:5
D.19	Detail 10	1:5
D.20	Detail 11	1:5
D.21	Detail 12	1:5
D.22	Detail 13	1:5

Skladby konstrukcí

Energetický koncept budovy a hodnocení obalových konstrukcí

Základní akustické posouzení

Předběžný konstrukční návrh

Podklady

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební



PRŮVODNÍ A SOUHRNNÁ
TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

A.	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	2
A.1.	Identifikační údaje	2
A.1.1.	Údaje o stavbě	2
A.1.2.	Údaje o stavebníkovi	2
A.1.3.	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	2
A.2.	Seznam vstupních podkladů	2
A.3.	Údaje o území	2
A.4.	Údaje o stavbě	2
A.5.	Členění stavby na objekty a technické a technologické zařízení	3
B.	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	4
B.1.	Popis územní stavby	4
B.2.	Celkový popis stavby.....	5
B.2.1.	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	5
B.2.2.	Celkové urbanistické a architektonické řešení.....	5
B.2.3.	Celkové provozní řešení, technologie výroby	5
B.2.4.	Bezbariérové řešení stavby	6
B.2.5.	Bezpečnost při užívání stavby	6
B.2.6.	Základní charakteristika objektů	6
B.2.7.	Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	10
B.2.8.	Požárně bezpečnostní řešení	11
B.2.9.	Zásady hospodaření s energiemi	12
B.2.10.	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	12
B.2.11.	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	12
B.3.	Připojení na technickou infrastrukturu	12
B.4.	Dopravní řešení.....	13
B.5.	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	13
B.6.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrany.....	13
B.7.	Ochrana obyvatelstva.....	13
B.8.	Zásady organizace výstavby	13

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

- a) *název stavby* – Základní umělecká škola Rajhrad
- b) *místo stavby* – Masarykova 730, Rajhrad 664 61
- c) *předmět dokumentace* – Novostavba školy

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

A.2. Seznam vstupních podkladů

A.3. Údaje o území

- a) *rozsah řešeného území*
Zájmové území se nachází na okraji města Rajhrad. Stavební pozemek je ze dvou stran vymezen stávajícími domy v řadové zástavbě a ulicí Masarykova před objektem.
- b) *dosavadní využití a zastavěnost území*
V současné době stojí na pozemku starý objekt školy s omezeným provozem.
- c) *údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů*
Objekt se nenachází v ochranném pásmu, památkové zóně, ani v záplavovém území.
- d) *údaje o souladu s územní plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování*
Pozemek je veden jako zastavitelná plocha – občanská výstavba.
- e) *údaje o dodržení obecných požadavků na využití území*
Umístění a realizace navrhované stavby je v souladu s územním plánem města Chomutov.
- f) *údaje o splnění požadavků dotčených orgánů*
- g) *seznam výjimek a úlevových řešení*
- h) *seznam souvisejících a podmiňujících investic*
- i) *seznam souvisejících a podmiňujících investic*

A.4. Údaje o stavbě

- a) *nová stavba nebo změna dokončené stavby*
Jedná se o novostavbu.
- b) *účel užívání stavby*
Budova školy bude využívána pro vzdělávání, zájmové kroužky a společenské akce.

- c) trvalá nebo dočasná výstavba
Stavba je navržena jako trvalá.
- d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů
Předmětná stavba nebude chráněna podle žádných právních předpisů, nebude se jednat o nemovitou kulturní památku.
- e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpis
Nejsou žádné požadavky vyplývající z jiných právních předpisů.
- g) seznam výjimek a úlevových řešení
Nepředpokládá se nutnost výjimek ani úlevových řešení.
- h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů/pracovníků,...)
Účel stavby: vzdělávání (škola)
Počet uživatelů: 30 osob
Celková užitná plocha školy: 414 m²
Zastavěná plocha objektu: 376 m²
Obestavěný prostor: cca 1780 m³
- i) základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)
Budova spadá do třídy energetické náročnosti A – Mimořádně úsporná.
- j) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)
- k) orientační náklady stavby

A.5. Členění stavby na objekty a technické a technologické zařízení

Novostavba má půdorys písmene U. Skládá se z uličního objektu se sedlovou střechou, dvorního objektu s plochou střechou a jednopodlažního krčku, který dva hlavní objemy propojuje a vytváří mezi nimi dvůr.

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1. Popis územní stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek se nachází v katastrálním území v obci Rajhrad s parcelním číslem č. 1099 v Masarykově ulici. Pozemek je situován v řadové městské zástavbě. Má obdélníkovitý tvar 16 x 20 m s výměrou 476 m².

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Průzkumy nebyly provedeny.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Stávající ochranná a bezpečnostní pásma jsou stanovena příslušnými správci sítí a dotčenými orgány.

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

Stavba se nenachází ani v záplavovém, ani v poddolovaném území.

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

Vzhledem k umístění stavby do stávající řadové zástavby, bude muset dojít k napojení střešních konstrukcí, obvodového zdiva k sousedním objektům a založení základových konstrukcí do stejné výškové úrovně stávajících sousedních základů. Objekt nemá žádný vliv na odtokové poměry v území.

f) požadavky na sanace, demolice, kácení dřevin

Před zahájením stavby dojde k demolici stávajícího objektu základní umělecké školy.

g) požadavky na maximální záboru zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavbou nedojde k záboru zemědělského půdního fondu.

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

Budova je obslužná Masarykovy ulice. Objekt bude napojen na stávající inženýrské sítě vedoucí pod silnicí v Masarykově ulici (vodovod, kanalizace, elektro a plyn).

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

Žádné investice ani věcné časové vazby nejsou v době zpracování projektové dokumentace známy.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Účel stavby: vzdělávání (škola)
Počet uživatelů: 30 osob
Celková užitná plocha školy: 414 m²
Zastavěná plocha objektu: 376 m²
Obestavěný prostor: cca 1780 m³

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Budova základní školy se skládá ze tří navzájem propojených objektů uspořádaných do půdorysného tvaru „U“ s vnitroblokem uprostřed. Většina pozemku je zastavěna. Ze severní a jižní strany jsou na budovu napojeny sousední budovy a jejich pozemky. Za východní stranou pozemku vede železniční trať. Západní strana pozemku orientována do ulice Masarykova.

b) architektonické řešení

Novostavba má půdorys písmene U. Skládá se z uličního objektu se sedlovou střechou, dvorního objektu s plochou střechou a jednopodlažního krčku, který dva hlavní objemy propojuje a vytváří mezi nimi dvůr. Objekt je materiálově sjednocen světlou fasádou a kamennými prvky. Sedlová střecha je pokryta matným břidlicově šedým falcovaným plechem. Plochá střecha spojovacího krčku je zelená. Výplně otvorů působí z exteriéru bezrámovým dojmem, díky přetažení okenních rámců zateplovacím systémem.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

První dvoupodlažní objekt je umístěn ve stávající řadové zástavbě a zajišťuje hlavní a jediný vstup z ulice do budovy. V 1.NP se nachází šatna, 3 hudební učebny, bezbariérové WC, úklid a komunikační prostor vč. schodiště. Stropní konstrukce je navržena jako spojitá železobetonová monolitická stropní deska.

V 2.NP je velký výtvarný ateliér, 2 x WC, keramická pec, šatna a sklad s úklidem. Objekt je zastřešen šikmou střechou. Krov tvoří dvoustupňová nosná konstrukce z masivních svařovaných ocelových rámců a dřevěných vaznic (BSH).

Druhý jednopodlažní objekt slouží jako spojovací koridor objektů. Zároveň je z něj umožněn vstup do vnitrobloku, a kromě spojovací chodby obsahuje hudební učebnu, sborovnu s kuchyňkou, WC, šatny, sprchy a technickou místnost. Stropní konstrukce je navržena jako spojitá železobetonová monolitická stropní deska s nepochozí plochou vegetační střechou. Ve střešní konstrukci jsou instalovány 4 světlíky.

Poslední třetí jednopodlažní objekt slouží celý jako taneční sál. Je z něj také umožněn vstup do dvora. Stropní konstrukce je z železobetonových předpjatých dutinových panelů s plochou jednoplášťovou střechou přitíženou říčním kamenivem.

Nosné svíslé konstrukce celé budovy jsou z velkoformátových vápenopískových cihel pro strojní zdění. Pouze v objektu tanečního sálu jsou mezi vysokými prosklenými stěnami navrženy dva železobetonové sloupy.

Celý objekt je nepodsklepený, založený plošně na základových pasech z prostého betonu, částečně vybetonovaných ze ztraceného bednění a zateplených v oblasti soklu (XPS).

Objekt je navržen v pasivním standardu. Tomu byl přizpůsoben výběr výplní otvorů s malými součiniteli prostupů tepla rámu a zasklení. Pro obvodové stěny byl navržen vnější kontaktní zateplovací systém ETICS s šedým EPS tl. 300 mm, šikmá střecha je zateplena nekrokevními sendvičovými „SIP“ panely s PUR jádrem tl. 230 mm a OSB opláštěním, ploché střechy jsou zateplené EPS v min. tl. 300 mm + spádovými klíny z EPS. U budovy budou kladeny vysoké nároky na zpracování detailů.

B.2.4. Bezbariérové řešení stavby

Požadavky zabezpečující užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace jsou stanoveny dle vyhlášky č. 398/2009 sb.

Bezbariérově je řešen pouze prostor 1. NP. Všechny vstupy do objektu jsou řešeny bezbariérově. Mezi podlahou vstupu a upraveným terénem je max. výškový rozdíl 20 mm. Šířka vstupních dveří do objektu je 1000 mm. Šířky dveří do všech učeben a hlavních prostor v interiéru jsou 900 mm. V objektu je navrženo bezbariérové WC o rozměrech 2200x1900 mm.

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena a bude provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí nehod nebo poškození. Během užívání stavby budou dodrženy veškeré příslušné legislativní předpisy a bude zajištěna provozovatelem.

B.2.6. Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

- **Výkopové a zemní práce**

Zemní práce budou započaty skrývkou ornice tloušťky 200–300 mm. Ornice bude uložena na vhodné místo na staveništi. Následuje vytyčení objektu lavičkami a výkopy rýh (vč. svahování) pro základové pasy. Všechny výkopové práce budou prováděny strojně a dočištěny ručně. Je nutné chránit výkop před deštěm a jinými klimatickými vlivy.

- Základové konstrukce

Celý objekt je nepodsklepený, založený plošně na základových pasech z prostého betonu, částečně vybetonovaných ze ztraceného bednění a zateplených v oblasti soklu (XPS).

Podkladní beton tl. 150 mm je vyztužen kari sítí o velikosti ok 150 x 150 mm. Zhotoven na předem zhutněné zemině.

Pro dva ŽB sloupy tanečního sálu jsou zhotoveny monolitické patky z prostého betonu.

Stavba je založena ve stejné hloubce jako základy sousedních objektů v řadové zástavbě, tak aby nedošlo k ovlivňování a zhoršení základových poměrů.

- Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce celé budovy jsou z velkoformátových vápenopískových cihel pro strojní zdění na tenkovrstvou maltu – systém KS-QUADRO E (Zapf Daigfuss). Obvodové nosné stěny tl. 240 mm, vnitřní nosné stěny 175 mm.

Všechny nosné i nenosné zděné konstrukce jsou založené na tepelně izolačních blocích ISO – Kimmstein (Zapf Daigfuss) ve dvou řadách z důvodu eliminace tepelného mostu v místě kontaktu s podkladním betonem.

V objektu tanečního sálu jsou mezi prosklenými stěnami navrženy dva železobetonové (C30/37) sloupy o rozměrech 300 x 500 mm.

- Vodorovné nosné konstrukce

OBJEKT A – uliční část

Stropní konstrukce nad 1. NP navržena jako spojitá železobetonová deska vetknutá tl. 180 mm. V rámci vetknutí desky jsou vytvořeny nad okenními a několika dveřními otvory skryté nebo rozšířené průvlaky. Desky jsou pruty v jednom směru s rozpětím 4,8 m a 3,8 m. Spodní líc desky, v místech chodeb a vstupu, bude proveden v pohledové kvalitě.

Šikmá nosná konstrukce nad 2. NP bude popsána v části „střechy“.

Ve stropní desce bude vytvořen otvor pro schodiště a bodové otvory pro vedení instalací objektem.

OBJEKT B – propojovací část

Stropní konstrukce nad 1. NP navržena jako spojitá železobetonová deska vetknutá tl. 180 mm. V rámci vetknutí desky jsou vytvořeny nad okenními a několika dveřními otvory skryté nebo rozšířené průvlaky. Desky jsou pruty v jednom směru s rozpětím 1,75 m a 3,7 m. Spodní líc desky, v místech chodeb a vstupu, bude proveden v pohledové kvalitě.

Ve stropní desce budou vytvořeny dva otvory pro střešní světlíky o rozměrech 1,2 x 1,2 m a dva otvory o rozměrech 1 x 1 m.

OBJEKT C – taneční sál

Stropní konstrukce nad 1. NP je navržena z železobetonových předpjatých stropních panelů tl. 250 mm. Panely jsou uloženy do maltového lože MC 15, tl. 30 mm na žb ztužující věnce. Min. délka uložení 150 mm. Po uložení zmonolitněny cementovou zálivkou. Panely navrženy na rozpon 6,8 – 7,9 m.

Železobetonové sloupy v místě mezi prosklenou stěnou překlenuty žb průvlakem propojeným s žb ztužujícím věncem.

- Schodiště a rampy

Schodiště je navrženo jako přímé, levotočivé, dvouramenné s vloženou mezipodestou. Konstrukce železobetonové monolitické desky s nabetonovanými stupni.

Počet stupňů: 20 (nástupní rameno: 7, výstupní rameno 13)

Výška stupně: 170 mm

Šířka stupně: 280 mm

Šířka ramene a mezipodesty: 1200 mm

Průchodná šířka ramen a mezipodesty: 1100 - 1200 mm (dle konstrukce zábradlí)

Sklon schodiště: 35°

Podchodná výška schodiště: 2380 (> min. 2379 mm)

Průchodná výška schodiště: 2030 (> min. 2029 mm)

Výška zábradlí: 1000 mm (madlo v úrovni 1000 mm a 700 mm)

- Komín

Pro odvod spalin od plynového kondenzačního kotle je zvoleno systémové řešení odkouření plastovým potrubím pro nízké teploty spalin (dle podkladů výrobce). Vyústění odkouření nad úroveň střechy bude provedeno v nerezové úpravě.

- Střecha

OBJEKT A – uliční část

Objekt je zastřešen šikmou sedlovou střechou se sklonem 37° a 14°. Střešní krytinu tvoří hliníkový falcovaný plech se stojatou drážkou. Odvodnění střechy pomocí podokapních žlabů a svislých svodů.

Krov tvoří dvoustupňová nosná konstrukce z masivních svařovaných ocelových rámu (uzavřený profil – 2x profil U280) na rozpětí 8,8 m a dřevěných vaznic z lepeného lamelového dřeva 120/240 mm na osovém rozpětí 3,75 m. Ocelový rám má rozpětí 8,8 m. Vaznice jsou uloženy a přišroubované v ocelových botkách, které jsou přivařené k ocelovým ráům, nebo přikotveny do žb věnce v oblasti

štitových stěn. Tuhost v příčném směru zajišťuje ocelový rám. V podélném směru ji zajišťují sendvičové deskové „SIP panely“ přikotveny vruty skrze kontralatě k vaznicím.

OBJEKT B – propojovací část

Plochá jednoplášťová nepochozí střecha s extenzivní vegetační vrstvou. Spádování pomocí EPS spádových klínů ve sklonu 3 %. Střecha má 3 střešní vtoky. Hydroizolace z PVC fólie. Stabilizace navržena přitížením pomocí substrátu a praného říčního kameniva.

OBJEKT C – taneční sál

Plochá jednoplášťová střecha s přitěžovací vrstvou z praného říčního kameniva. Spádování pomocí EPS spádových klínů ve sklonu 3 %. Střecha má 2 střešní vtoky. Hydroizolace z PVC fólie.

Na střeše budou umístěny fotovoltaické panely.

- Vnější obvodový plášť

Je tvořen kontaktním zateplovacím systémem ETICS (Weber). Podrobněji v příloze „Skladby konstrukcí“. Kotvení provedeno celoplošným lepením EPS desek bez mechanického kotvení z důvodu snížení eliminace tepelných mostů.

- Dělicí nenosné konstrukce

Pro podružné prostory s malým nárokem na stavební zvukovou neprůzvučnost jsou použity příčky z velkoformátových vápenopískových tvárnic pro strojní zdění na tenkovrstvou maltu – systém KS-QUADRO E (Zapf Daigfuss), tl. 115 a 150 mm.

Pro hudební učebny s vyšším nárokem na zvukovou stavební neprůzvučnost byly použity dvojité příčky s vloženou izolací z minerálních vláken. Podrobněji v části akustika.

Pro celé 2. NP byly použity lehké sádkartonové příčky tl. 100–200 mm.

Instalační předstěny jsou zhotoveny z SDK tl. 100 – 200 mm

- Překlady

Překlady nad okenními a několika dveřními otvory jsou tvořeny žb monolitickými průvlaky stropní desky.

Nad dveřními otvory jsou použity ploché překlady s povinnou nadezdívkou KS-QUADRO Sturz (Zapf Daigfuss).

- Podlahy

Podrobná specifikace a rozdělení dle nášlapných vrtsev v příloze „Skladby konstrukcí“.

- Podhledy

Jsou tvořeny SDK podhledy nebo akustickými deskami (Knauf Cleaneo) zavěšenými na dvojitém ocelovém roštu (dle tabulky místností). Prostor v podhledu je využit pro vedení vzduchotechniky a elektroinstalace.

- Hydroizolace a parozábrany

Podrobná specifikace v příloze „Skladby konstrukcí“.

- Tepelné izolace

Podrobná specifikace v příloze „Skladby konstrukcí“.

b) konstrukční a materiálové řešení

Popsáno v části a) – stavební řešení.

c) mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena v souladu s požadavky příslušných norem a předpisů tak, aby působící zatížení v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části nebo nedošlo k nepřípustnému přetvoření konstrukcí.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Objekt je napojen na veřejnou kanalizaci, vodovod, plynovod a elektro. Dešťová voda je svedena do jednotné kanalizace. Rozvod vzduchotechniky je zajištěn po celém objektu.

VYTÁPĚNÍ

Pro zdroj vytápění je navržen plynový kondenzační kotel Bosch KSBR 16 Suprapur – 3-17 kW. Teplo je předáváno do externí kombinované akumulární nádrže pro přípravu otopné vody (V=190 l), teplé vody (V=200 l) a distribuováno rozvody po objektu skrze desková otopná tělesa.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zdroj vytápění je umístěn v technické místnosti v 1.NP.

PŘÍPRAVA TV

Ohřev TV zajišťuje plynový kondenzační kotel Bosch KSBR 16 Suprapur – 3-17 kW v kombinaci s externí kombinovanou akumulární nádrží o objemu 390 l (190 l – otopná voda, 200 l – TV). Cirkulace není součástí rozvodů.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zařízení pro přípravu TV jsou umístěna v technické místnosti v 1.NP.

VYUŽITÍ SOLÁRNÍ ENERGIE

Pro využití obnovitelné solární energie byla navržena malá fotovoltaická elektrárna, která dodává získanou energii ze slunečního záření primárně pro osvětlení, sekundárně pro pomocné energie, větrání a přípravu TUV (v daném pořadí). Přebytky vyrobené elektrické energie jsou posílány zpět do rozvodné elektrické sítě.

Fotovoltaická elektrárna obsahuje 12 monokrystalický panelů PANASONIC HIT N 285 W orientovaných na jih ve sklonu 45° s celkovou plochou 18,48 m² a 10 akumulátorů (12 V, 100 Ah). Panely jsou umístěny na ploché střeše objektu s tanečním sálem a akumulátory v technické místnosti.

Podrobněji v Energetickém posouzení objektu.

b) *výčet technických a technologických zařízení*

Není předmětem bakalářské práce

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem bakalářské práce.

- a) *rozdělení stavby a objektů do požárních úseků*
- b) *výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti*
- c) *zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí*
- d) *zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest*
- e) *zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru*
- f) *zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst*
- g) *zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komutace, zásahové cesty)*
- h) *zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)*
- i) *posouzení využití alternativních zdrojů energií*

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

- a) kritéria tepelně technického hodnocení
Viz.: Hodnocení obalových konstrukcí a energetický koncept budovy.
- b) posouzení využití alternativních zdrojů energií

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

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Objekt je navržen podle hygienických požadavků a není nijak závadný pro obyvatele stavby. Budova školy nebude nijak negativně ovlivňovat životní prostředí ani okolní stavby. Dešťové a splaškové vody jsou svedeny do jednotné kanalizace města. Bytový dům je připojen na vodovodní řád s dostatečnou dimenzí. Vnitřní prostory jsou odvětrávány vzduchotechnikou, avšak lze použít i přirozené větrání okny.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Není předmětem bakalářské práce.

- a) *ochrana před pronikáním radonu z podloží*
- b) *ochrana před bludnými proudy*
- c) *ochrana před technickou seizmicitou*
- d) *ochrana před hlukem*
- e) *protipovodňová opatření*
- f) *ostatní účinky*

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

- a) napojení místa technické infrastruktur
- Vodovod
Objekt bude připojen na veřejnou vodovodní síť na západní straně pozemku.
 - Kanalizace
Dešťové i splaškové vody budou napojeny na veřejnou jednotnou kanalizaci na západní straně pozemku.
 - Plynovod
Do objektu je zřízena přípojka plynu ze západní strany pozemku.

- Přípojka elktro

Bytový dům bude napojen na vnější rozvod elektřiny

b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Není předmětem bakalářské práce.

B.4. Dopravní řešení

Není předmětem bakalářské práce.

- a) *popis dopravního řešení*
- b) *napojení území na stávající dopravní infrastrukturu*
- c) *doprava v klidu*
- d) *pěší a cyklistické stezky*

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Není předmětem bakalářské práce.

- a) *terénní úpravy*
- b) *použité vegetační prvky*
- c) *biotechnická opatření*

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

Není předmětem bakalářské práce.

- a) *vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda*
- b) *vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památkových stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině*
- c) *vliv na soustavu chráněných území Natura 2000*
- d) *návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo staveniště EIA*
- e) *návrhová ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů*

B.7. Ochrana obyvatelstva

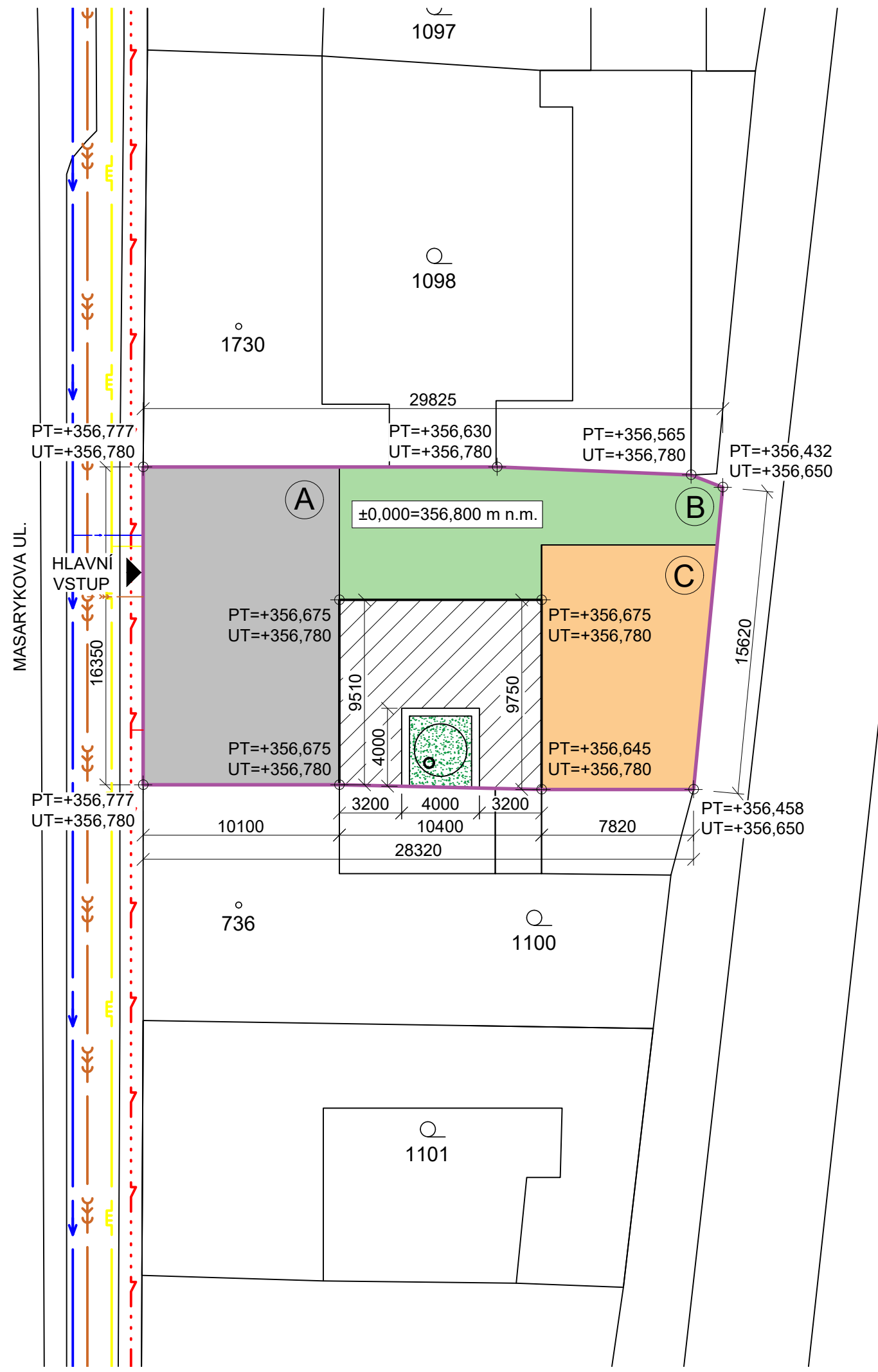
Není předmětem bakalářské práce.

B.8. Zásady organizace výstavby

Není předmětem bakalářské práce.

- a) *potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění*
- b) *odvodnění staveniště*
- c) *napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu*
- d) *vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky*
- e) *ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin*
- f) *maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)*
- g) *maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace*
- h) *bilance zemních prací, požadavky na přesun nebo deponie zemin*
- i) *ochrana životního prostředí při výstavbě*

- j) *zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů*
- k) *úpravy pro bezbariérové řešení užívání výstavbou dočasných staveb*
- l) *zásady pro dopravní inženýrská opatření*
- m) *stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (prováděn stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)*
- n) *postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.*



LEGENDA OBJEKTŮ A PLOCH

NAVRHOVANÝ OBJEKT ZUŠ (376 m²)

- A ULIČNÍ OBJEKT (165,1 m²)
- B PROPOJOVACÍ OBJEKT (104,9 m²)
-vegetační plochá střecha
- C DVORNÍ OBJEKT (106 m²)

DVŮR (100,2 m²)

- ZPEVNĚNÁ POCHOZÍ PLOCHA (DVŮR)
-zámková dlažba z betonu (83,9 m²)
- VEGETAČNÍ PLOCHA (16,3 m²)

NAVRHOVANÝ STROM (KEŘ)

HRANICE PARCELY č.1099

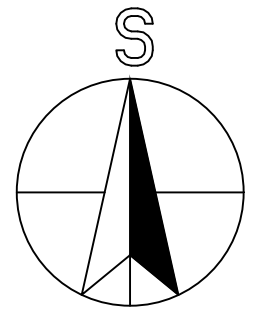
LEGENDA SÍTÍ

STÁVAJÍCÍ SÍŤ

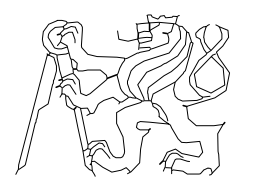
- JEDNOTNÁ STOKOVÁ KANALIZAČNÍ SÍŤ
- VEŘEJNÝ PLYNOVOD
- VODOVODNÍ ŘAD
- ELEKTRO NN (ZEMNÍ VEDENÍ)

NAVRHOVANÉ SÍŤE

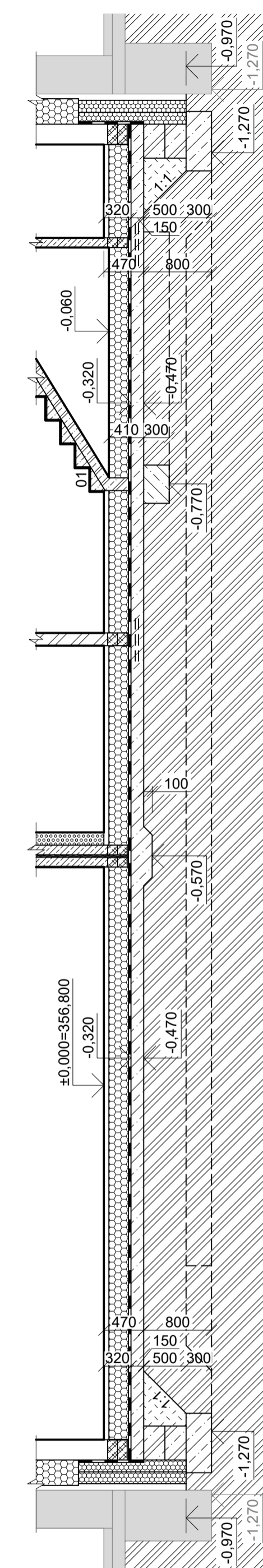
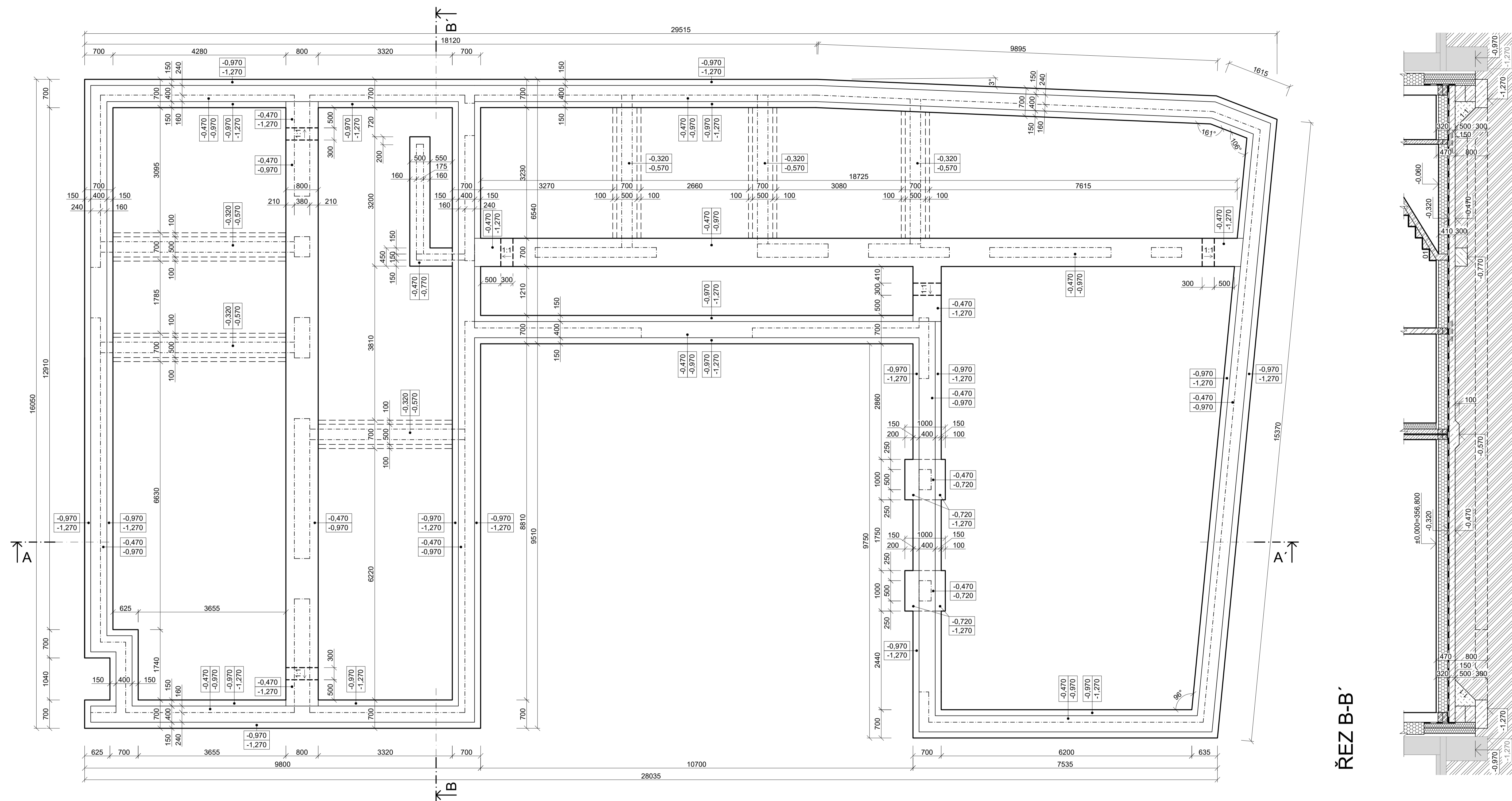
- PLYNOVÁ PŘÍPOJKA
- VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
- ELEKTRO PŘÍPOJKA
- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE



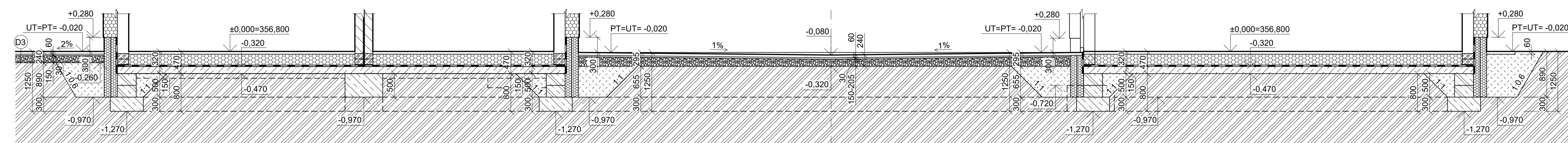
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ RAJHRAD, PARCELA č. 1099
Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
			Formát	A3
Výkres:	C.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES		Měřítko	1:250
			Číslo výkresu	1.














PŮDORYS ZÁKLADŮ

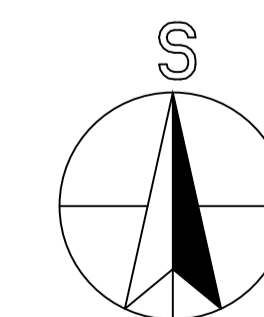


ŘEZ A-A'



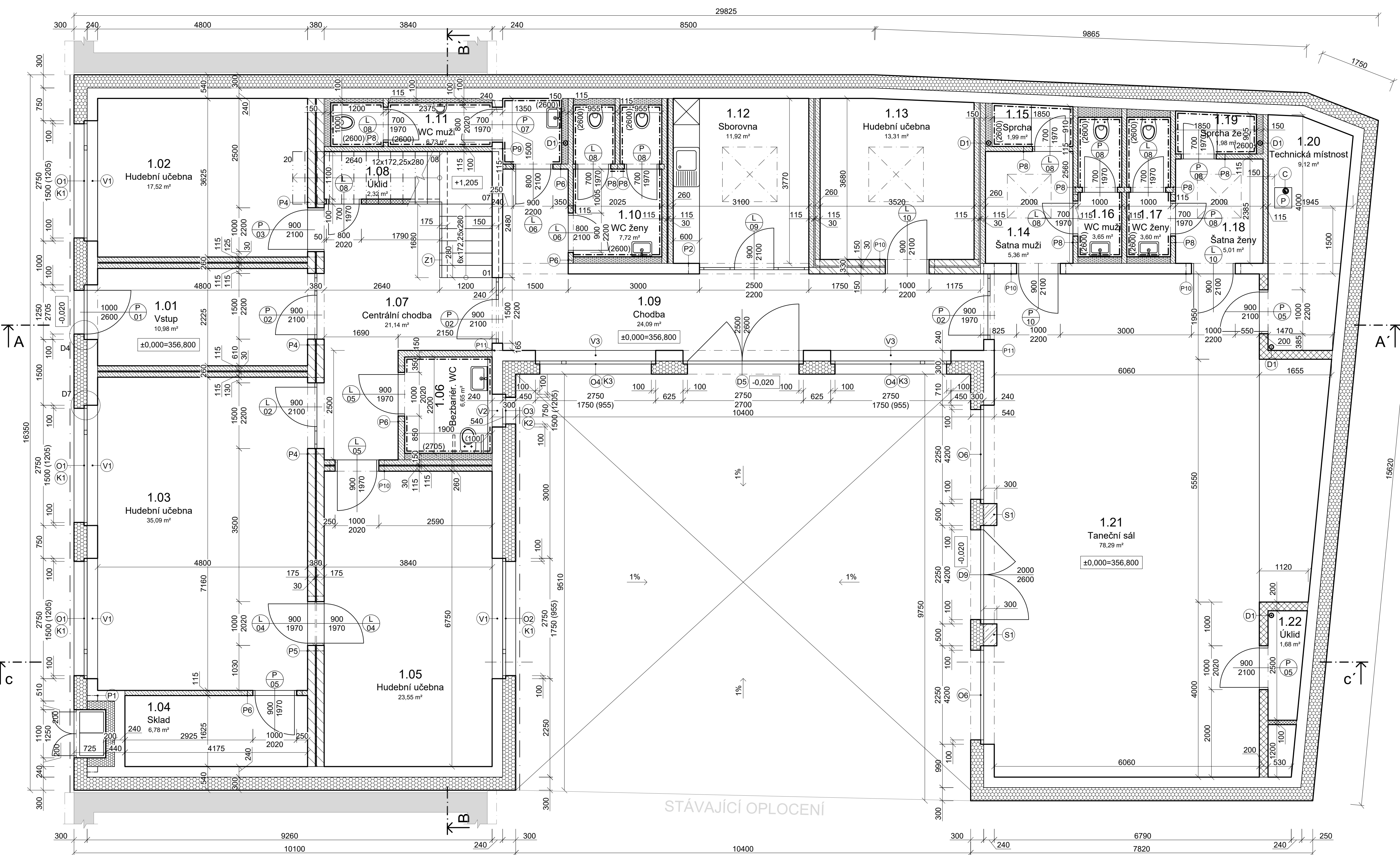
LEGENDA HMOT:

-  VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/240 – velkoformátové strojně zdění (Zapf Daigfusa), TL 240mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x240x498 [mm]
-  VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/175 – velkoformátové strojně zdění (Zapf Daigfusa), TL 175mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x175x498 [mm]
-  VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/150 – velkoformátové strojně zdění (Zapf Daigfusa), TL 150mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x150x498 [mm]
-  VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/115 – velkoformátové strojně zdění (Zapf Daigfusa), TL 115mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x498 [mm]
-  ZÁKLADACÍ BLOKY ISO-Kimmstein, tl. 115 240 mm, na maltu MC 10
-  PÓRBETONOVÉ TVÁRNICE – P4-550, TL 150 – 200mm, na maltu tenkovrstvou
-  PROSTÝ BETON
-  ŽB KONSTRUKCE ZÁKLADŮ ZE ZTRACENHO BEDNĚNÍ – C20/25
-  ZPĚTNÝ ZÁSYP PŮVODNÍ ZEMINOU – ZHUŤNĚNÝ PO 300 mm
-  ZEMINA PŮVODNÍ (PROPUSTNÁ)
-  TEPELNÁ IZOLACE – EPS
-  TEPELNÁ IZOLACE – XPS, TL 280 mm
-  STAVEBNÍ KONSTRUKCE OBECNĚ – SOUSEDNÍ OBJEKTY V ŘADOVÉ ZASTAVBĚ



Bpv = ±0.000 = 356.800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín
Stavba:		
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		
Datum:	26.4.2020	
Formát:	A2 (1000x590 mm)	
Mřítko:	1:50	
Výkres:	D.1 PŮDORYS ZÁKLADŮ	
Číslo výkresu:	2.	



Č.	Název	Plocha [m ²]	Podlaha	Stěny	Strop	Pozn.
1.01	Vstup	10,98	Broušený cementový potěr	Sádrová omítka	Pohledový beton ŽB desky	Keram. sokl, h=60mm
1.02	Hudební učebna	17,52	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka	Akustický podhled	Soklová PVC lišta
1.03	Hudební učebna	35,09	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka	Akustický podhled	Soklová PVC lišta
1.04	Sklad	6,78	Keramická dlažba	Sádrová omítka	SDK podhled	Keram. sokl, h=60mm
1.05	Hudební učebna	23,55	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka	Akustický podhled	Soklová PVC lišta
1.06	Bezbariérové WC	6,65	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.07	Centrální chodba	21,14	Broušený cementový potěr	Sádrová omítka	Pohledový beton ŽB desky	Keram. sokl, h=60mm
1.08	Úklid	2,32	Keramická dlažba	Keramický obklad	Sádrová omítka	----
1.09	Chodba	24,09	Broušený cementový potěr	Sádrová omítka	Pohledový beton ŽB desky	Keram. sokl, h=60mm
1.10	WC ženy	7,72	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.11	WC muži	6,73	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.12	Sborovna	11,92	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka	Akustický podhled	Soklová PVC lišta
1.13	Hudební učebna	13,31	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka	Akustický podhled	Soklová PVC lišta
1.14	Šatna muži	5,36	Keramická dlažba	Sádrová omítka	SDK podhled	----
1.15	Sprcha	1,99	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.16	WC muži	3,65	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.17	WC ženy	3,60	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.18	Šatna ženy	5,01	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.19	Sprcha ženy	1,98	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.20	Technická místnost	9,12	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
1.21	Taneční sál	78,29	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka + dřevěný obklad	Akustický podhled	Soklová PVC lišta
1.22	Úklid	1,68	Keramická dlažba	Sádrová omítka	SDK podhled	----
CELKEM		298,49				

- LEGENDA HMOT:**
- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS–QUADRO E/240 – velkoformátové strojní zdění (Zapf Daigfuss), TL 240mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x240x498 [mm], na maltu tenkovstvou
 - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS–QUADRO E/175 – velkoformátové strojní zdění (Zapf Daigfuss), TL 175mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x175x498 [mm], na maltu tenkovstvou
 - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS–QUADRO E/150 – velkoformátové strojní zdění (Zapf Daigfuss), TL 150mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x150x498 [mm], na maltu tenkovstvou
 - VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS–QUADRO E/115 – velkoformátové strojní zdění (Zapf Daigfuss), TL 115mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x498 [mm], na maltu tenkovstvou
 - SDK PŘÍČKA, TL 200 mm – sklada: 2x15 mm opláštění z každé strany + profil R–CW 150 mm
 - SDK PŘÍČKA, TL 100 mm – sklada: 15 mm opláštění z každé strany + profil R–CW 75 mm
 - SDK KONSTRUKCE – INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY, TL 100 – 200mm
 - ŽB KONSTRUKCE
 - KONSTRUKCE Z PROSTÉHO BETONU
 - TEPelná izolace – MINERÁLNÍ VLÁKNA
 - TEPelná izolace – EPS
 - TEPelná izolace – STŘEŠNÍ SPÁDOVÁ VRSTVA Z EPS KLINŮ
 - TEPelná izolace – XPS, PUR
 - PŮVODNÍ ZEMINA (PROPUSTNÁ)
 - ZPĚTNÝ ZÁSYP PŮVODNÍ ZEMINOU – ZHUTNĚNÝ PO 300 mm
 - STAVEBNÍ KONSTRUKCE OBECNĚ – SOUSEDNÍ OBJEKTY V RÁDOVĚ ZÁSTAVBĚ
- DEŠŤOVÉ POTRUBÍ – PROTIHLUKOVÉ, DN 125**
- ODKOUŘENÍ PRO PLYNOVÉ KONDENZAČNÍ KOTLE JUNKERS, Ø80/125 mm**
- PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL**
- PŘEKLADY:**
- P1 Železobetonový monolitický překlad, 1750x240x250, min. uložení 115 mm
 - P2 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 3000x240x123, min. uložení 115 mm
 - P3 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1750x240x123, min. uložení 115 mm
 - P4 2x Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1750x175x123, min. uložení 115 mm
 - P5 2x Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1250x175x123, min. uložení 115 mm
 - P6 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1250x115x123, min. uložení 115 mm
 - P7 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1000x240x123, min. uložení 115 mm
 - P8 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1125x115x123, min. uložení 115 mm
 - P9 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1125x240x123, min. uložení 115 mm
 - P10 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 1250x240x123, min. uložení 115 mm
 - P11 Ploché překlad–KS–QUADRO Sturz 2000x240x123, min. uložení 115 mm

Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

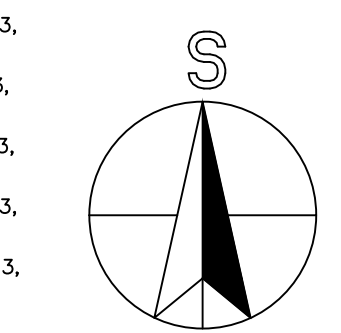
Obor:	Katedra:	Předmět:
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín

Stavba: **ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD**

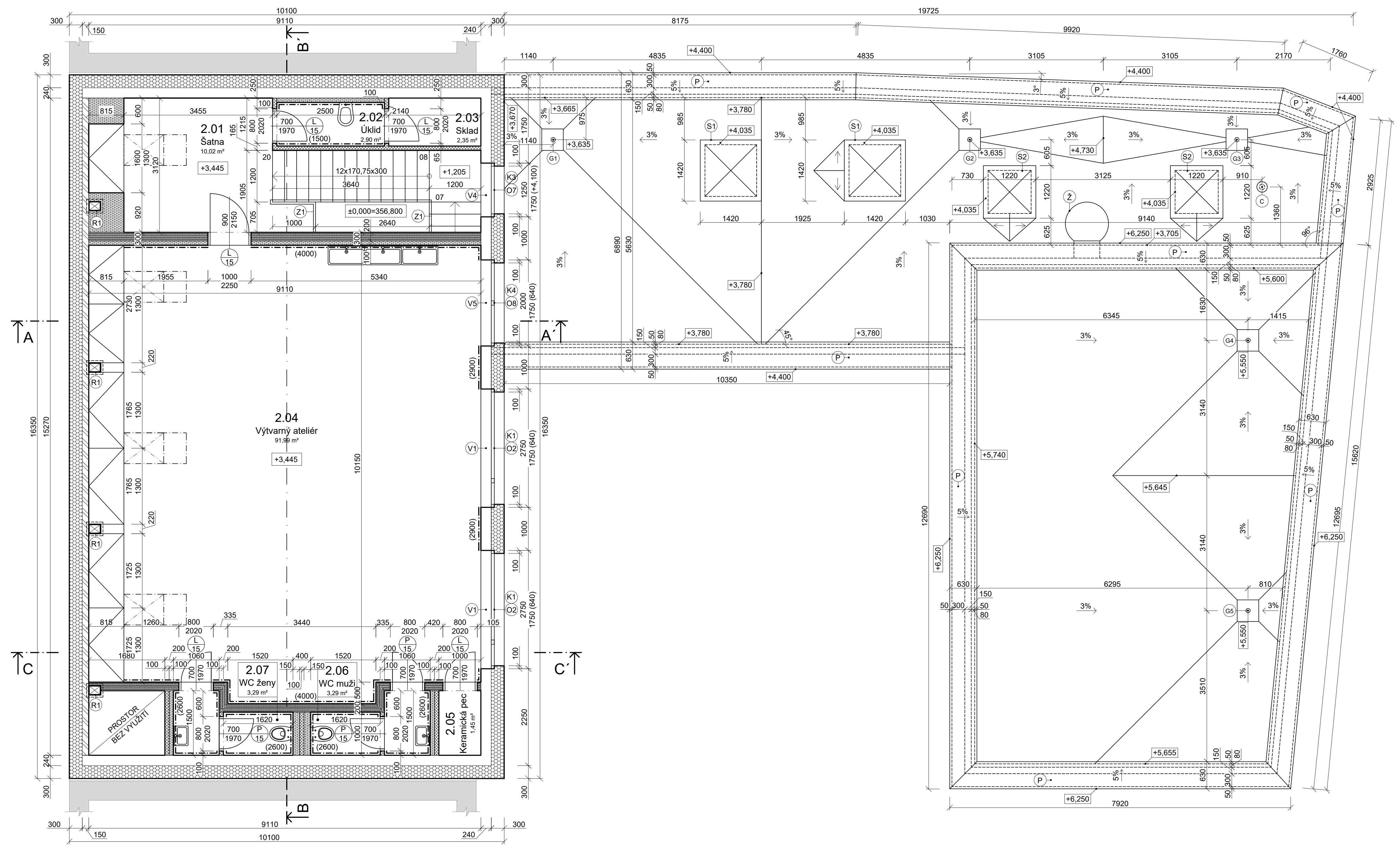
Datum: 26.4.2020
Formát: A3
Měřítko: 1:50
Číslo výkresu: 3

POZNÁMKY:

- KÓTOVANO NA NOSNOU KCI (BEZ OMÍTEK)
- Ⓩ1 ZÁBRALI OCELOVÉ, h=1000 mm
- Ⓢ1 ŽB SLOUP, 500x300 mm



STÁVAJÍCÍ OPLOCENÍ



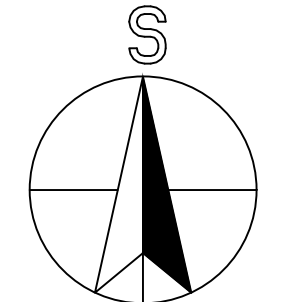
Č.	Název	Plocha [m²]	Podlaha	Stěny	Strop	Pozn.
2.01	Šatna	10,02	Keramická dlažba	Sádrová omítka	SDK podhled	Keram. sokl, h=60mm
2.02	Úklid	2,90	Keramická dlažba	Keramický obklad + sádrová omítka	SDK podhled	----
2.03	Sklad	2,35	Keramická dlažba	Sádrová omítka	SDK podhled	----
2.04	Výtvarný ateliér	91,99	Kaučuková nášlapná vrstva	Sádrová omítka + dřevěný obklad	Akustický podhled	Soklová PVC lišta, dřevěný obklad do výšky šikmého podhledu
2.05	Keramická pec	1,45	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
2.06	WC muži	3,29	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
2.07	WC ženy	3,29	Keramická dlažba	Keramický obklad	SDK podhled	----
CELKEM		115,27				

LEGENDA HMOT:

- VÁPENOPISKOVÉ TVÁRNICE – KS–QUADRO E/240 – velkoformátové strojní zdivo (Zapf Daigfuss), TL 240mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x240x498 [mm], na maltu tenkovrstvou
- VÁPENOPISKOVÉ TVÁRNICE – KS–QUADRO E/150 – velkoformátové strojní zdivo (Zapf Daigfuss), TL 150mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x498 [mm], na maltu tenkovrstvou
- SDK AKUSTICKÁ PŘÍČKA S DVOJITÝM ROŠTEM, TL 200 mm – skládka: 2x12,5 mm opláštění z každé strany + 2x profil R–CW 75 mm, vč. 2x60 mm minerální akustické izolace
- SDK PŘÍČKA, TL 100 mm – skládka: 15 mm opláštění z každé strany + profil R–CW 75 mm, vč. 60mm minerální akustické izolace
- SDK KONSTRUKCE – INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY, TL 100, 200, X mm
- TEPELNÁ IZOLACE – DESKY Z MINERÁLNÍCH VLÁKEN
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS 100 F grey, TL 300mm
- STAVEBNÍ KONSTRUKCE OBECNĚ – SOUSEDNÍ OBJEKTY V ŘADOVÉ ZÁSTAVĚ

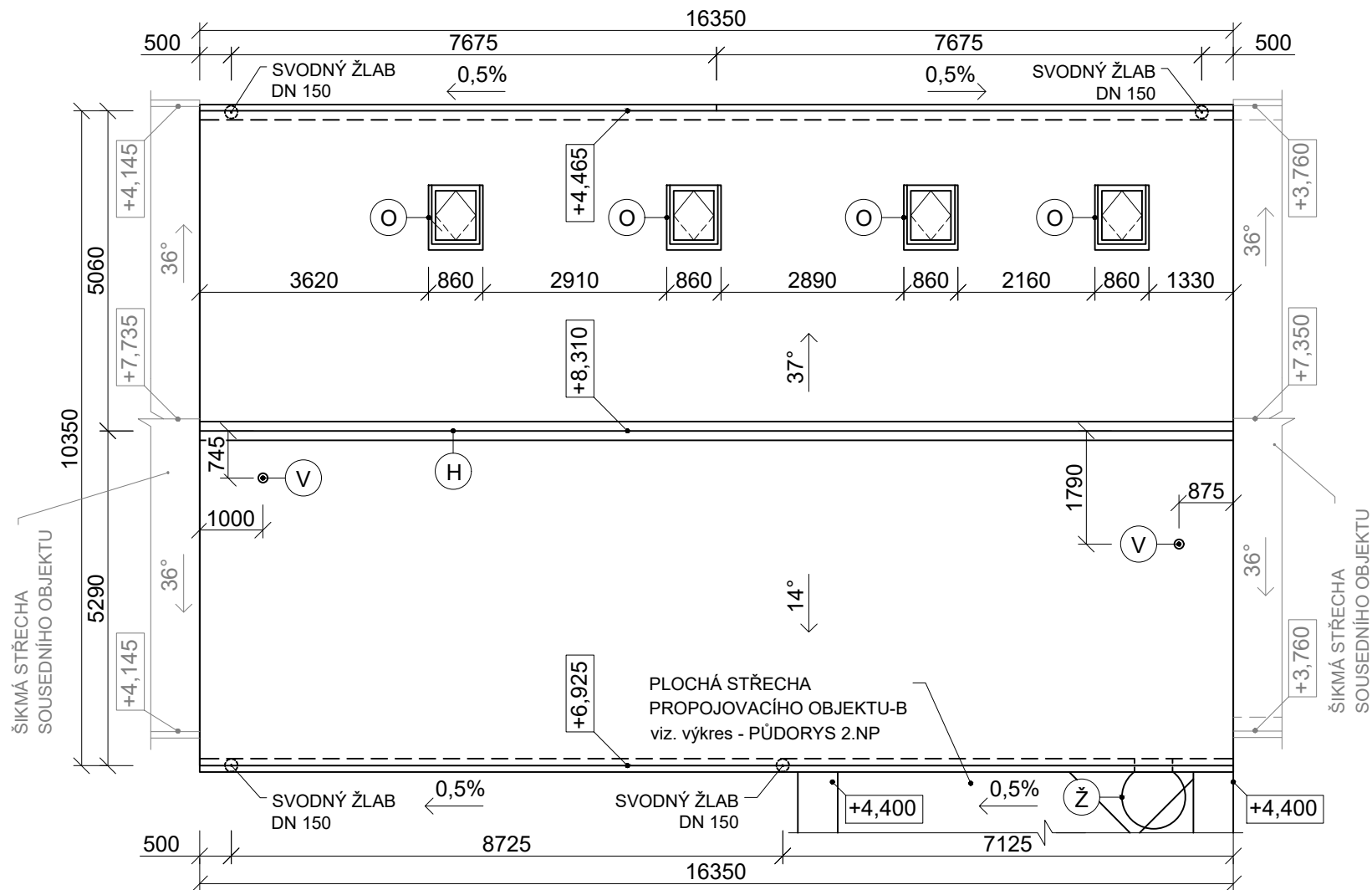
POZNÁMKA:

- KÓTOVÁNO NA NOSNOU KCI (BEZ OMÍTEK)
- OKENNÍ OTVORY JSOU PŘEKLENUTY PRŮBĚŽNÝM ŽB PRŮVLAKEM V RÁMOI ŽB ZTUŽUJÍCÍHO VĚNCE
- R1 OCELOVÝ SVAŘOVANÝ RÁM–2xU280
- S1 SVĚTLÍK 1200x1200 mm – DEF DUB FAKRO
- S2 SVĚTLÍK 1000x1000 mm – DEF DUB FAKRO
- G1–G5 STŘEŠNÍ VTOK DN100
- C ODKOURENÍ PRO PLYNOVÉ KONDENZAČNÍ KOTLE JUNKERS, ø80/125 mm (NEREZ)
- Z OCELOVÝ ŽEBŘÍKOVÝ VÝLEZ NA STŘECHU
- P OPLECHOVÁNÍ ATIKY
- V ODVĚTRÁNÍ VNITŘNÍ KANALIZACE



Bpv = ±0,00 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD	
Výkres:	D.4 PŮDORYS 2.NP, PŮDORYS STŘECHY	
Datum:	26.4.2020	
Formát:	A2 (1000x420mm)	
Měřítko:	1:50	
Číslo výkresu:	4.	



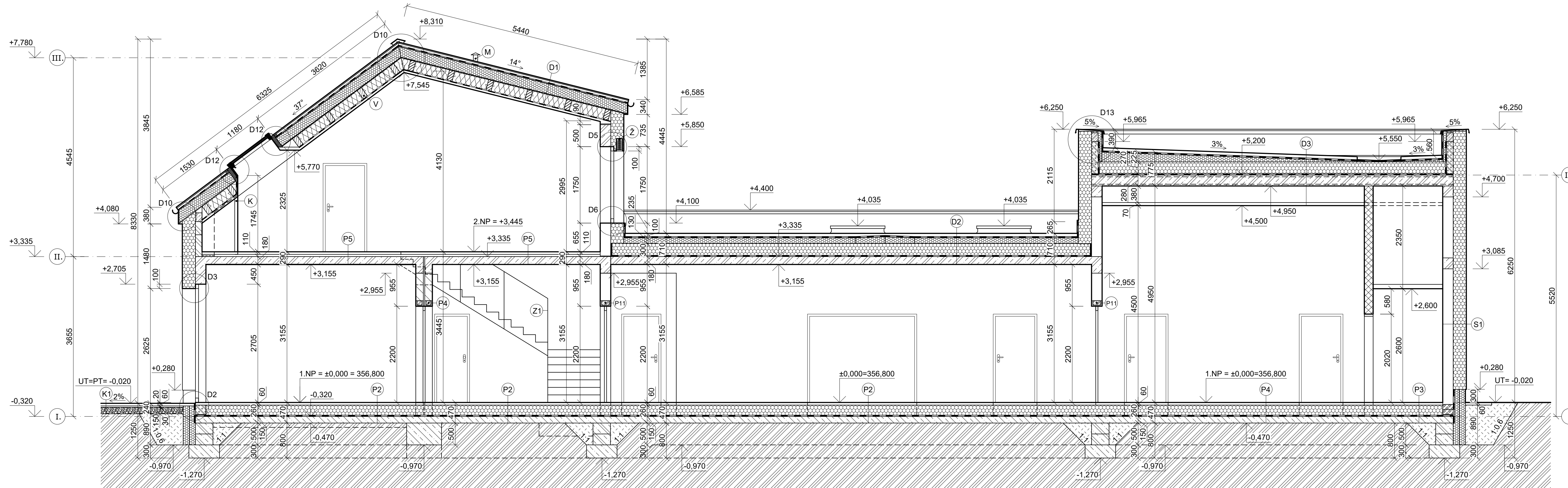
Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

POZNÁMKA:

- STŘEŠNÍ OKNO ROTO FTT8
- KYVNÉ, 777x1181 mm
- ⊞ VĚTRACÍ HŘEBENOVÝ PÁS
(PREFA - JET-LÜFTER)
- ⊞ ODVĚTRÁNÍ VNITŘNÍ KANALIZACE
NAD ÚROVEŇ STŘECHY
- ⊞ OCELOVÝ ŽEBŘÍKOVÝ VÝLEZ

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.5 PŮDORYS STŘECHY		Formát	A3
			Měřítko	1:100
			Číslo výkresu	4.

ŘEZ A-A'



LEGENDA HMOT:

- VÁPENOPIŠKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/240 – velkoformátové strojně zděný (Zapf Daigfuss), TL 240mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x240x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- VÁPENOPIŠKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/175 – velkoformátové strojně zděný (Zapf Daigfuss), TL 175mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x175x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- VÁPENOPIŠKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/150 – velkoformátové strojně zděný (Zapf Daigfuss), TL 150mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x150x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- VÁPENOPIŠKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/115 – velkoformátové strojně zděný (Zapf Daigfuss), TL 115mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- ZAKLÁDACÍ BLOKY ISO-Kimmstein, tl. 115 – 240 mm – základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x115–240 [mm], na maltu MC 10
- PÓRBETONOVÉ TVÁRNICE – P4–550, TL 150 – 200mm, na maltu tenkovstvou
- SDK PRÍČKA, TL 200 mm – skladba: 2x15 mm opláštění z každé strany + profil R-CW 150 mm
- ŽB KONSTRUKCE
- KONSTRUKCE Z PROSTĚHO BETONU
- TEPELNÁ IZOLACE – MINERÁLNÍ VLÁKNA
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS
- TEPELNÁ IZOLACE – STŘEŠNÍ SPÁDOVÁ VRSTVA Z EPS KLÍNŮ
- TEPELNÁ IZOLACE – XPS, PUR
- PŮVODNÍ ZEMINA (PROPUSTNÁ)
- ZPĚTNÝ ZÁSYP PŮVODNÍ ZEMINOU – ZHUTNĚNÝ PO 300 mm
- STAVEBNÍ KONSTRUKCE OBEČNĚ – SOUSEDNÍ OBJEKTY V ŘADOVÉ ZASTAVBĚ

POZNÁMKA:

- KÓTOVÁNO NA NOSNOU KCI (BEZ OMI TEK)
- Z1 ZÁBRALÍ OCELOVÉ, h=1000 mm
- S1 ŽB SLOUP, 500x300 mm
- D1 DEŠTOVÉ POTRUBÍ-PROTIHLUKOVÉ, DN 125
- M ODVĚTRÁNÍ VNITŘNÍ KANALIZACE
- K VESTAVĚNÉ OLOŽNÉ SKŘINE Z DŘEVA

PŘEKŘADY:

- P4 2x Ploché překlad- KS-QUADRO Sturz, 1750x175x123 mm, min. uložení 115 mm
- P6 Ploché překlad- KS-QUADRO Sturz, 1250x115x123 mm, min. uložení 115 mm
- P11 Ploché překlad- KS-QUADRO Sturz, 2000x240x123 mm, min. uložení 115 mm

SKLADBY KONSTRUKCÍ:

D1	skládky střešní budova A (vstupní objekt)	D1
1	bitá střešní krytina se střešním dráčkem - hliníkový pásch (např. Profal-Prefa)	0,7 mm
2	základní prkny	24 mm
3	vodivá mezera pro větrání kontrolní 60x60mm	60 mm
4	ofukná ovládnutelná fólie (optická hydroizolace) (např. Dikoran Delta-Rufflex)	1 mm
5	SIP panel (15 mm OSB+20 mm PUR+15 mm OSB) (kotvení vrstvy-400 mm skrz kontrolní do dřevěné vaznice)	250 mm
6	2. stupňová nosná kece ocelové svařované rámy (ZXL280) + podkladní dřevěná vaznice 120/240 (BSH NS)	280 mm
7	tepelná izolace minerální vlna (např. Isover Driwall) - instalována do prostoru mezi vaznicí	240 mm
8	parozábrana-Dikoran Delta-MAXX	- mm
9	dvoustupňový nosný rozt akustického podhledu - 2x montážní profil CD 60/27 - příložený k dřevěným vaznicím	54 mm
10	podhled - dřevěná akustická deska (např. Knauf Cleano)/SDK - kotvení pomocí šroubů k nosnému rámu	12,5 mm
11	celkem	681 mm
		U = 0,096 W/m²K

D3	plachá střecha nepochozí budova C (taneční sál)	D3
1	přítlaková vrstva - říční kamenný št 16/32	50 mm
2	hydroizolační vrstva PVC/P fólie ATRAFOL 818/V (přítlaková)	1,5 mm
3	podkladní vrstva pod hydroizolací z PVC/geomatila 300g/m2 (vyrovňává drobné nerovnosti)	1 mm
4	spádové desky EPS 200 S (např. KVK Parabli) - bude uplatněna dia výkresu střechy	x mm
5	lepidlo pro kotvení spádových desek z EPS 200 S (např. Penopus-KVK Parabli)	2 mm
6	tepelná izolace EPS 200 S (např. KVK Parabli)	300 mm
7	lepidlo pro kotvení tepelné izolace z EPS 200 S (např. Penopus-KVK Parabli)	2 mm
8	parozábrana-asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEX 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabli)	3 mm
9	penetrační náter ALP	150 mm
10	nosná kece-řb deska	180 mm
11	celkem	566 mm
		U = 0,083 W/m²K

K1	ZPEVNĚNÁ PLOCHA-VNITROBLOK	K1
1	keramická dlažba bez spádů, 2ř. z dřevofasádní baráňkou	60 mm
2	kladecí vrstva-řf (4-8 mm) - mechanicky zhuštěná, tvoří spádovou vrstvu ve sklonu 2%	30 mm
3	řřecní kamenný št-16 mm - mechanicky zhuštěná	150 mm
4	celkem	240 mm

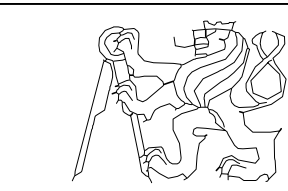
P2	podlaha 1.NP-náslápná vrstva: broušený cementový potěr - (chodby, vstup)	P2
1	řřic cementový potěr-FS-CF 25-pohledový broušený povrch, (např. GEMFLOW LOOK-Českomoravský beton)	60 mm
2	tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabli)	250 mm
3	asfaltový lehý pás (např. A.330-KVK Parabli)	4 mm
4	asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEX 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabli)	4 mm
5	penetrační náter ALP	150 mm
6	podkladní beton, beton C20/25, Kar sř 150/150/B	172,5 mm
7	zhuštěná zemina, var. hutný nřsyp frakce 0-63, tl. 300mm	468 mm
8	celkem	1068 mm
		U=0,113 W/m²K

P4	podlaha 1.NP - náslápná vrstva: kaučuk - (taneční/sportovní sál)	P4
1	kaučuková náslápná vrstva - pro taneč. a sport (např. nora® one system)	3 mm
2	akrylátové lepidlo (např. nora® AC 100)	1 mm
3	samonivelační stěrka (např. webermelit extra)	6 mm
4	penetrační náter (např. weberpodiad floor)	1 mm
5	řřic cementový potěr-FS-CF 25	50 mm
6	tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabli)	250 mm
7	asfaltový lehý pás (např. A.330-KVK Parabli)	4 mm
8	asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEX 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabli)	4 mm
9	penetrační náter ALP	150 mm
10	podkladní beton, beton C20/25, Kar sř 150/150/B	172,5 mm
11	zhuštěná zemina, var. hutný nřsyp frakce 0-63, tl. 300mm	468 mm
12	celkem	1068 mm
		U=0,113 W/m²K

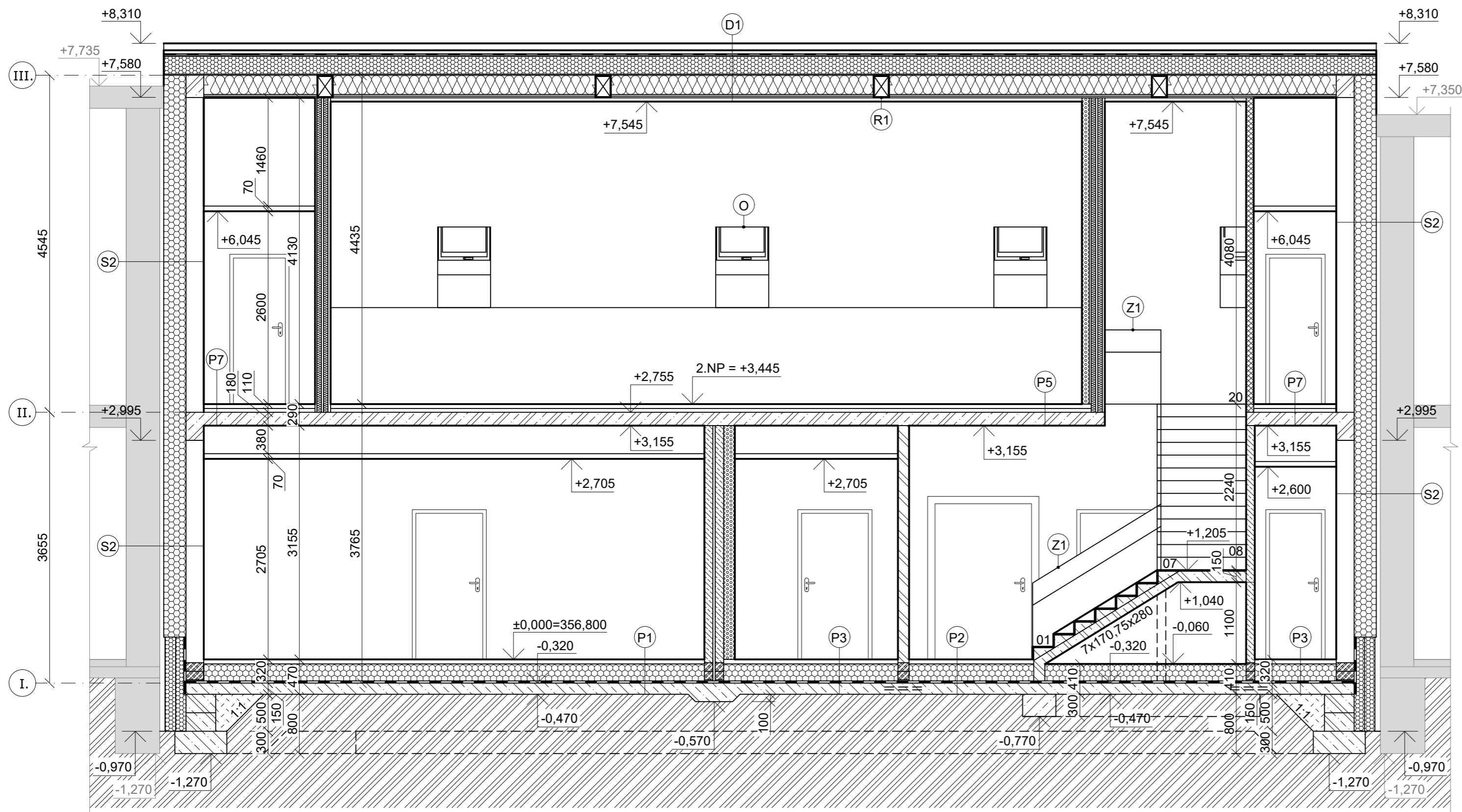
P5	podlaha 2.NP-náslápná vrstva: kaučuk - (výřavný ateliér)	P5
1	kaučuková náslápná vrstva - (např. nora® one system) (dobře akustické vlastnosti)	3 mm
2	akrylátové lepidlo (např. nora® AC 100)	1 mm
3	samonivelační stěrka (např. webermelit extra)	6 mm
4	penetrační náter (např. weberpodiad floor)	1 mm
5	řřic cementový potěr-FS-CF 25	50 mm
6	tepelná izolace EPS (např. Styrofoam 70 IS-Syrotrade)	150 mm
7	nosná kece-řb monolitická deska (podle výřvů betonu)	180 mm
8	celkem	290 mm

Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:
čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vařin
Slavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD	
Datum:	26.4.2020	
Formát:	A2 (950x420 mm)	
Měřtko:	1:50	
Číslo výřvusu:	6.	



ŘEZ B-B'



LEGENDA HMOT:

- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/240 – velkoformátové strojní zdivení (Zapf Daigfuss), TL. 240mm
–základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x240x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/150 – velkoformátové strojní zdivení (Zapf Daigfuss), TL. 150mm
–základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE – KS-QUADRO E/115 – velkoformátové strojní zdivení (Zapf Daigfuss), TL. 115mm
–základní rozměr celé tvárnice (LxHxB): 498x115x498 [mm], na maltu tenkovstvou
- ŽB KONSTRUKCE
- KONSTRUKCE Z PROSTÉHO BETONU
- SDK AKUSTICKÁ PŘÍČKA S DVOJITÝM ROŠTEM, TL. 200 mm
–skladba: 2x12,5 mm opláštění z každé strany + 2x profil R-CW 75 mm, vč. 2x60 mm minerální akustická izolace
- SDK PŘÍČKA, TL. 100 mm
–skladba: 15 mm opláštění z každé strany + profil R-CW 75 mm, vč. 60mm minerální akustické izolace
- SDK KONSTRUKCE – INSTALAČNÍ PŘEDSTĚNY, TL. 100 – 200mm
- TEPELNÁ IZOLACE – DESKY Z MINERÁLNÍCH VLÁKEN, TL. 280 mm
- TEPELNÁ IZOLACE – EPS
- TEPELNÁ IZOLACE – XPS, PUR
- PŮVODNÍ ZEMINA (PROPUSTNÁ)
- ZPĚTNÝ ZÁSYP PŮVODNÍ ZEMINOU – ZHUTNĚNÝ PO 300 mm
- STAVEBNÍ KONSTRUKCE OBECNĚ – SOUSEDNÍ OBJEKTY V ŘADOVÉ ZÁSTAVĚ

POZNÁMKA:

- KÓTOVANO NA NOSNOU KCI (BEZ OMÍTEK)
- (R1)** OCELOVÝ SVAŘOVANÝ RÁM–2xU280
- (Z1)** ZÁBRALÍ OCELOVÉ, h1=1000 mm, h2=700mm
- (O)** STŘEŠNÍ OKNO

SKLADBY KONSTRUKCÍ:

D1	Šikmá střecha-budova A (vstupní objekt)	D1
0,7	lehká střešní krytina se stojatou drážkou - hliníkový plech (např. Prefalz-Prefa)	0,7
24	záklap z prken	24
60	vdouchová mezera pro větrání-kontralatě 60x60mm	60
-	difúzní otevřená fólie (pojistná hydroizolace), (např. Dörren Delta-Reflex)	-
250	SIP panel (15 mm OSB+220 mm PUR+15 mm OSB) (kotvení vruty-400 mm skrze kontralat do dřevěné vaznice)	250
280	2 stupňová nosná kece-ocelové svařované rámy (2xU280) + podélné dřevěné vaznice 120/240 (BSH NSI)	280
240	tepelná/akustická izolace-minerální vlna (např. Isover Orsík) - instalována do prostoru mezi vaznicí	240
54	parozábrana Dörren Delta-MAXX	54
12,5	dvoustupňový nosný rošt akustického podhledu - 2x montážní profil CD 60/27 - přikotvený k dřevěným vaznicím	12,5
681	podhled - dřevanové akustické desky (např. Knauf Cleaneo)/SDK- kotvené pomocí šroubů k nosnému roštu	681
celkem		U = 0,096 W/m²K

P1	podlaha 1.NP - nášlapná vrstva: kaučuk - (hudební učebny, sborovna)	P1
3	kaučuková nášlapná vrstva (např. nora* one system)	3
1	akrylátové lepidlo (např. nora* AC 100)	1
6	samonivelační stěrka (např. webernivell extra)	6
-	penetrační náter (např. weberpodklad floor)	-
50	lity cementový potěr-F5-CF 25	50
250	tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250
4	asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4
4	asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4
-	penetrační náter ALP	-
150	podkladní beton, beton C20/25, Kari síř 150/150/8	150
468	zhutněná zemina, var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	468
celkem		U=0,113 W/m²K

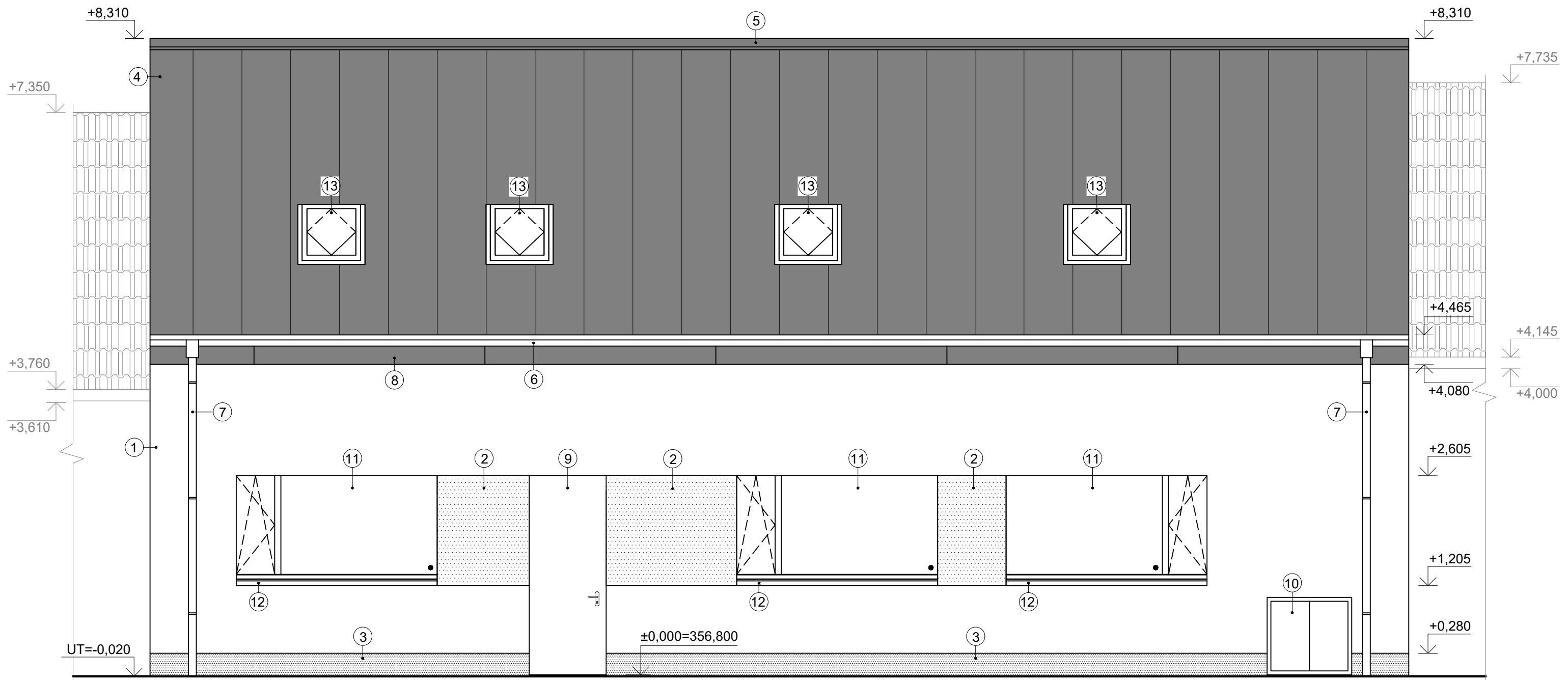
P3	podlaha 1.NP-nášlapná vrstva: keramická dlažba-(WC,šatny,sprchy,úklid,technická místnost,sklad)	P3
8	keramická dlažba	8
2	tenkovrstvé flexibilní lepidlo pro keramickou dlažbu (pro vlhká prostředí)	2
1	hydroizolační stěrka	1
49	lity cementový potěr-F5-CF 25	49
250	tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250
4	asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4
4	asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4
150	podkladní beton, beton C20/25, Kari síř 150/150/8	150
468	zhutněná zemina, var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	468
celkem		U=0,113 W/m²K

S2	obvodová stěna (v kontaktu se sousedícím objektem)	S2
-	interiérová barva	-
10	vnitřní jednovrstvá sádrová omítka gletovaná-strojní stříkaná (např. weber.mur 643)	10
-	podkladní náter pro savé povrchy (např. weberkombi Kontakt)	-
240	vápno-písková tvárnice-KS-QUADRO E/200-velkoformátové strojní zdivení (Zapf Daigfuss)	240
5	pružná lepicí a stěrková hmota (např. webertherm elastik)	5
300	tepelná izolace EPS 100 F grey (např. KVK Parabit), kotvení pomocí flexibilního lepidla v celé ploše	300
555	celkem	555
		U=0,102 W/m²K

P2	podlaha 1.NP-nášlapná vrstva: broušený cementový potěr - (chodby, vstup)	P2
60	impregnační ochranný náter	60
60	lity cementový potěr-F5-CF 25-pohledový broušený povrch, (např. CEMFLOW LOOK-Českomoravský beton)	60
250	tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250
4	asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4
4	asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4
-	penetrační náter ALP	-
150	podkladní beton, beton C20/25, Kari síř 150/150/8	150
468	zhutněná zemina, var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	468
celkem		U=0,113 W/m²K

Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašin		
Stavba:				
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			Datum	26.4.2020
			Formát	A2 (650x420mm)
Výkres:			Měřítko	1:50
D.7 ŘEZ B-B'			Číslo výkresu	6.

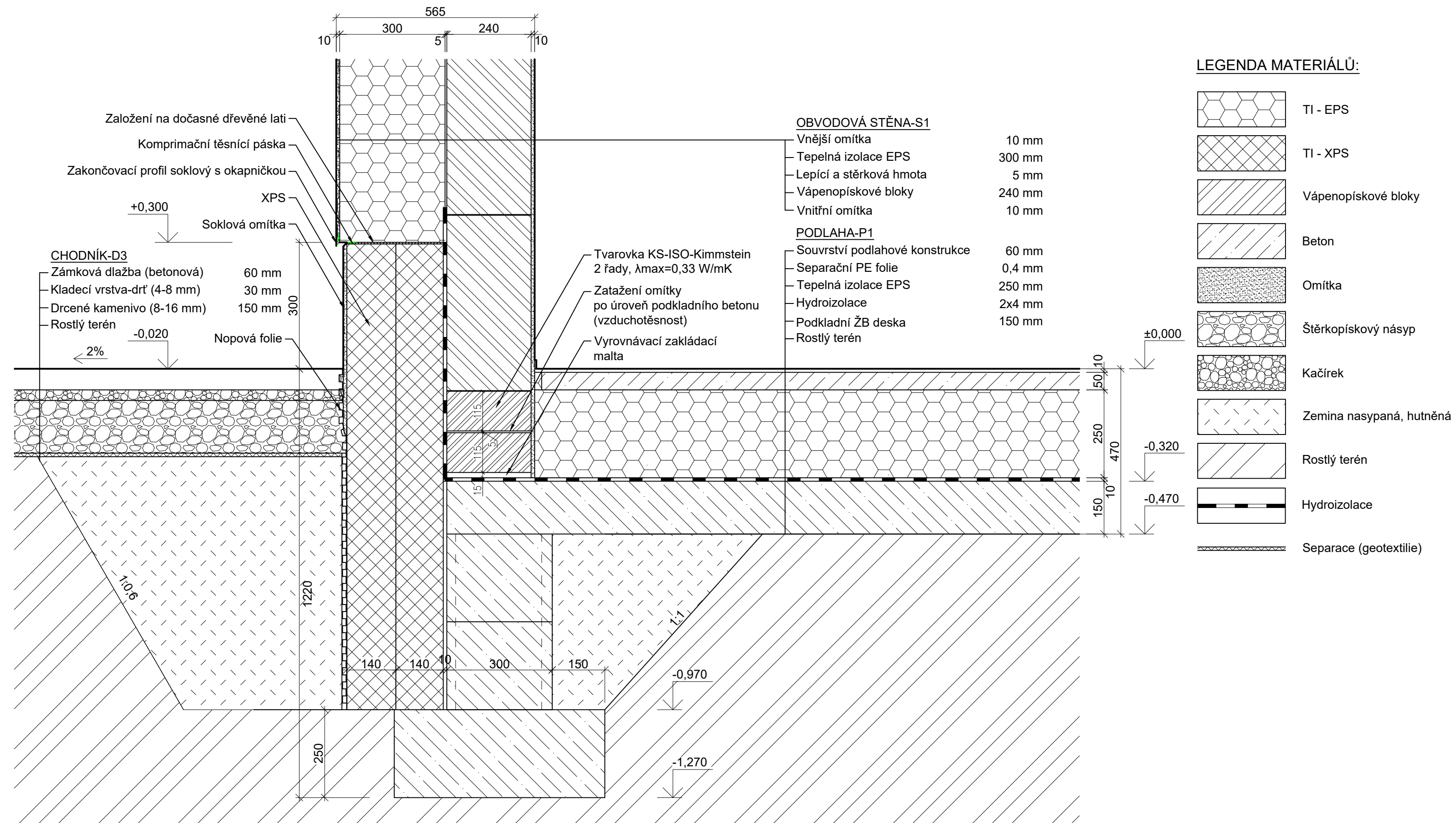


LEGENDA MATERIÁLŮ

- | | |
|--|--|
| <p>① Fasádní silikonová tenkovrstvá omítka (např. weberpas silikon), v odstínu bílé - OK00 (vzorník barev WEBER)</p> <p>② Fasádní silikonová tenkovrstvá omítka (např. weberpas silikon), v odstínu hnědé - OK00 (vzorník barev WEBER)</p> <p>③ Sokl - Fasádní dekorativní omítka (např. WEBER.PAS marmolit), v odstínu hnědé - MAR2 G04 (HBW 19) střednězrná)</p> <p>④ Drážkovaná (falcovaná) krytina PREFA PREFALZ, hliníkový plech, v odstínu břidlicově šedé - RAL 7031</p> <p>⑤ Větrací hřebenáč PREFA - JET-LÜFTER, v odstínu břidlicově šedé - RAL 7031</p> <p>⑥ Půlkulatý podokapní žlab PREFA, v odstínu břidlicově šedé - RAL 7031</p> | <p>⑦ Dešťový svod kulatý PREFA v odstínu břidlicově šedé - RAL 7031</p> <p>⑧ Oplechování přesahu střechy (podbití)-PREFA, v odstínu břidlicově šedé - RAL 7031</p> <p>⑨ Venkovní vchodové dveře SLAVONA HA 110 Line-TREND, 1000x2500mm, dřevohliníkové, v odstínu šedé RAL 7031</p> <p>⑩ Plechová dvířka osazená v nice pro ukládání odpadu, v odstínu bílé - RAL 1061</p> <p>⑪ Okno se zakratými rámy SLAVONA PROGRESSION, 2750x1500mm, sloupek v odstínu šedé - RAL 7031</p> <p>⑫ Parapetní plech PREFA, 2700x450 mm (vč. přesahů), v odstínu břidlicově šedé - RAL 7031</p> <p>⑬ Střešní okno ROTO FTT8 - kyvné, 777x1181mm</p> |
|--|--|

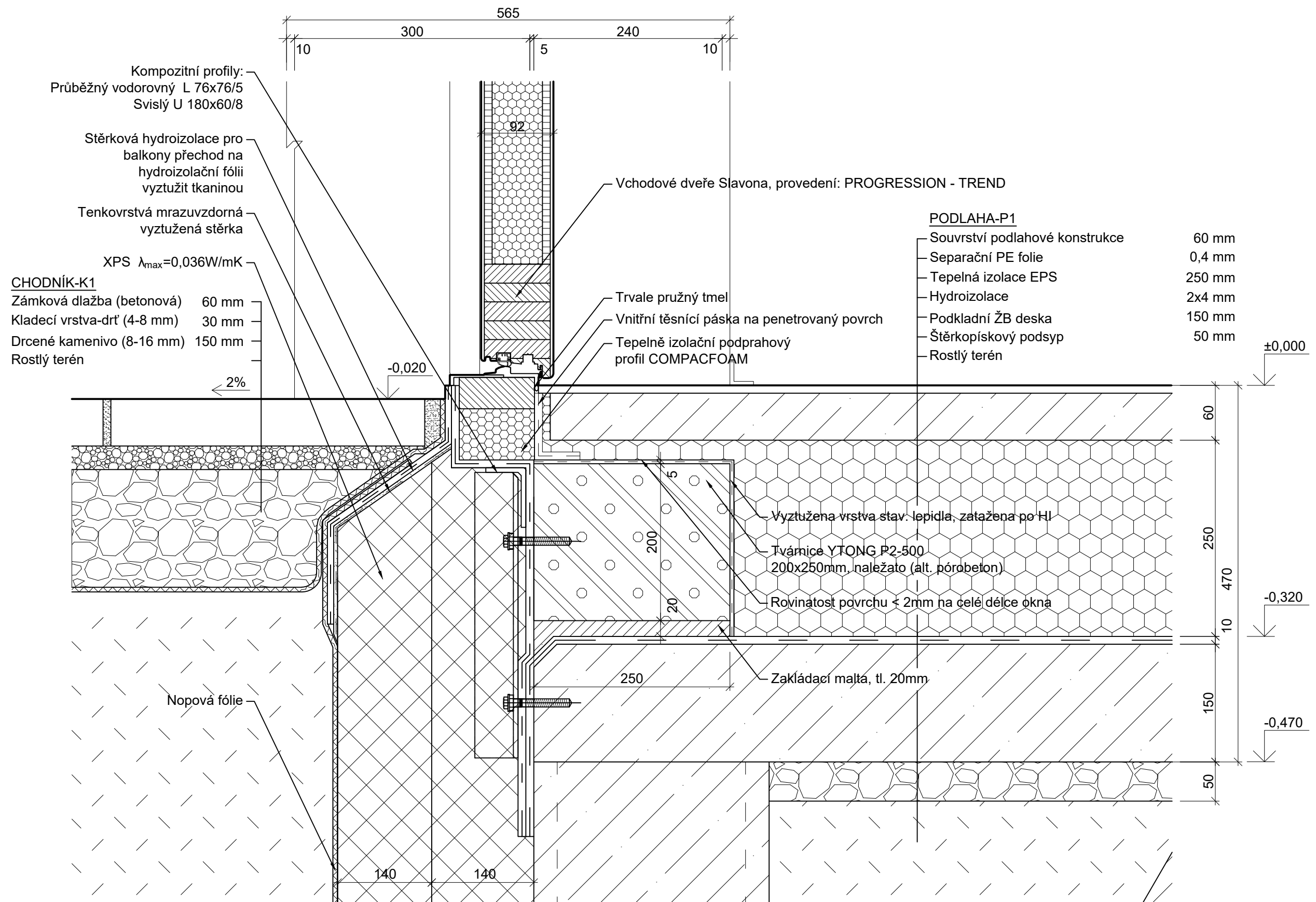
Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:			Datum	26.4.2020
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			Formát	A3
Výkres:			Měřítko	1:50
D.9 ZÁPADNÍ POHLED			Číslo výkresu	8.



B_{pv} = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.10 DETAIL 1		Formát	A3
			Měřítko	1:10
			Číslo výkresu	9.

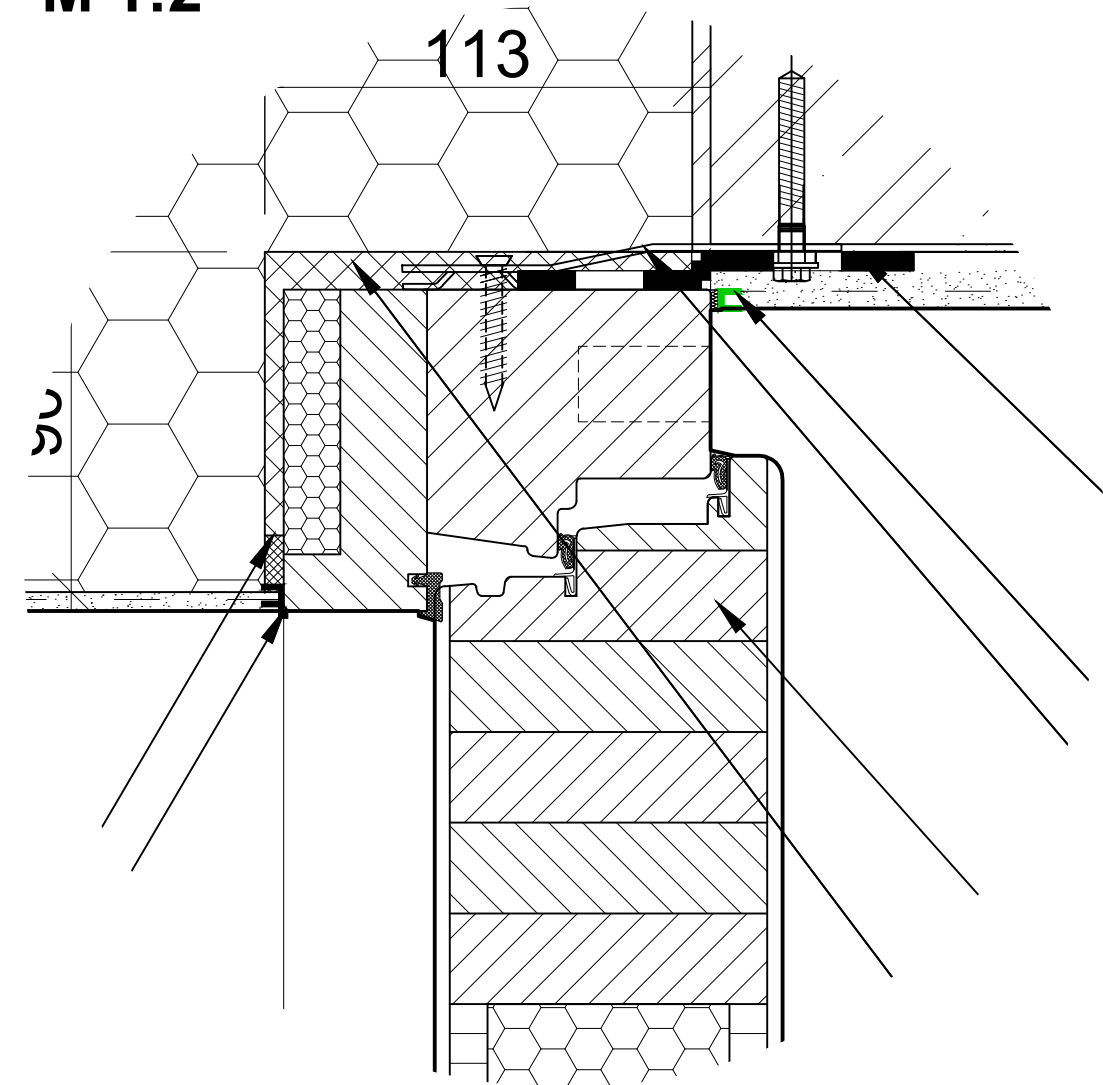
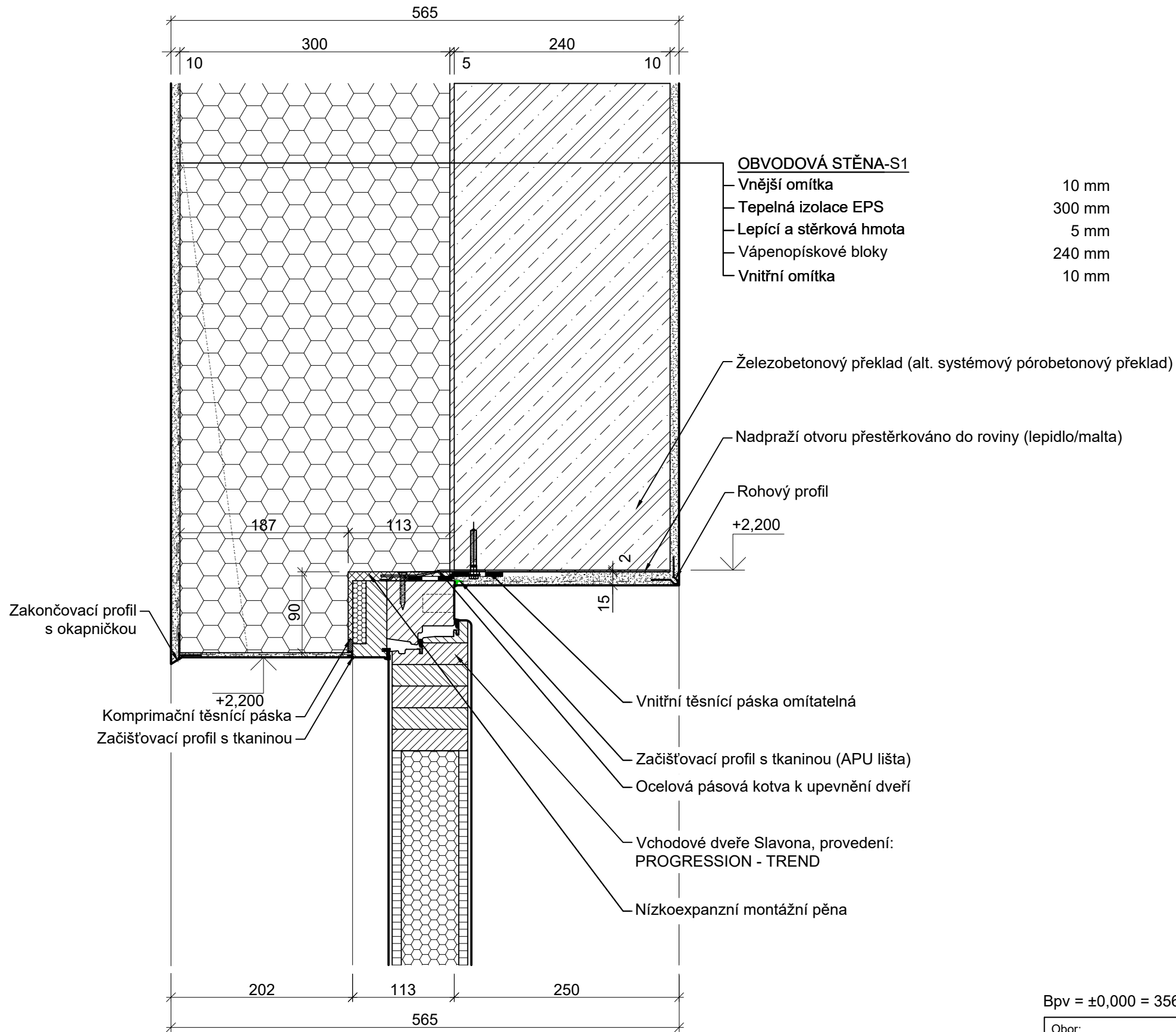


B_{pv} = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.11 DETAIL 2		Formát	A3
			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	10.

DVEŘNÍ RÁM

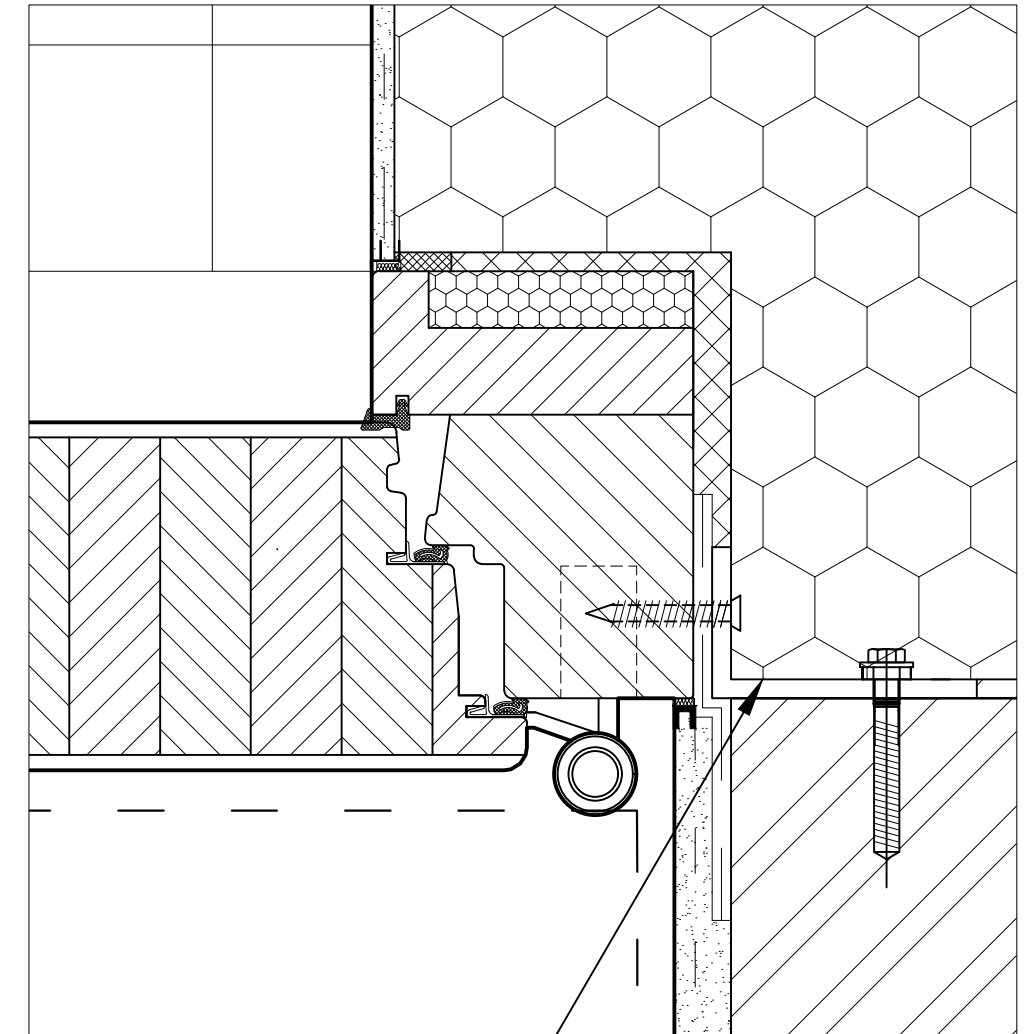
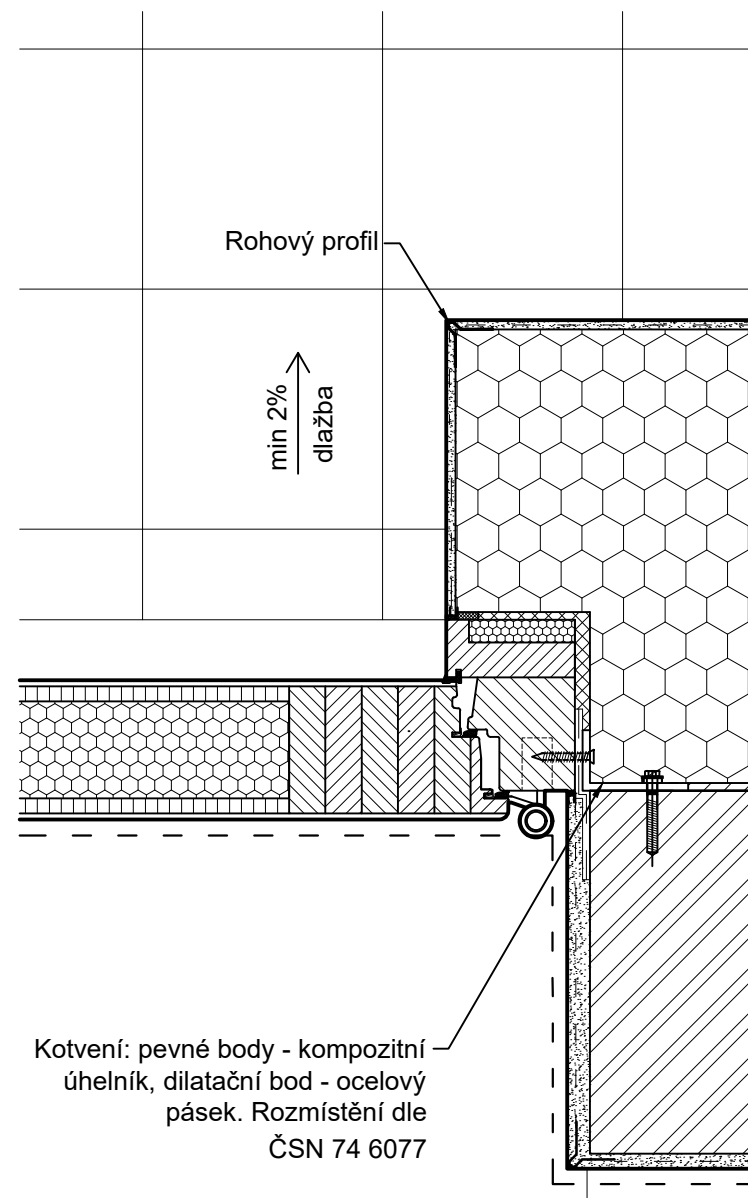
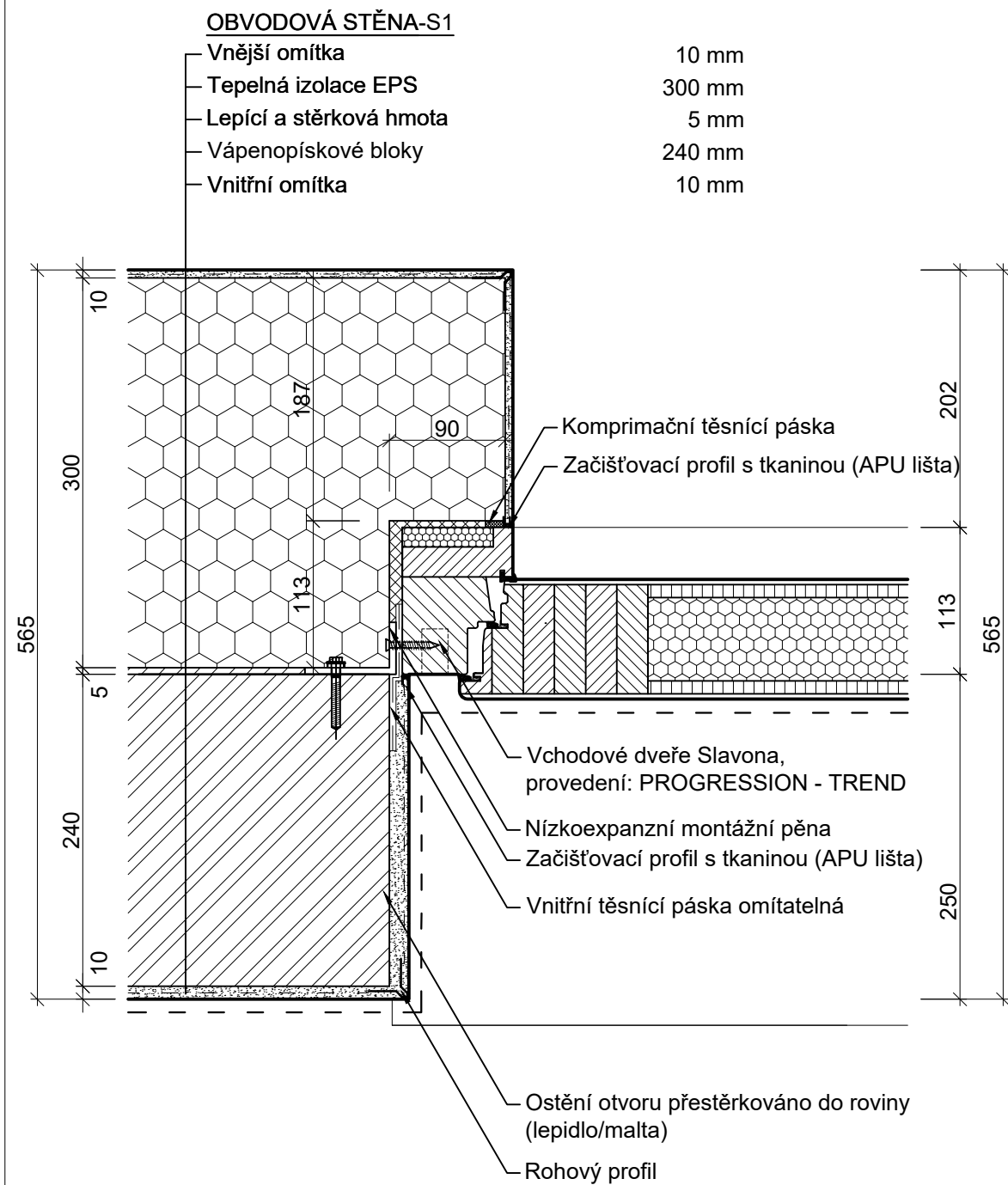
M 1:2



Bpv = ±0,000 = 356,800 m n.m.

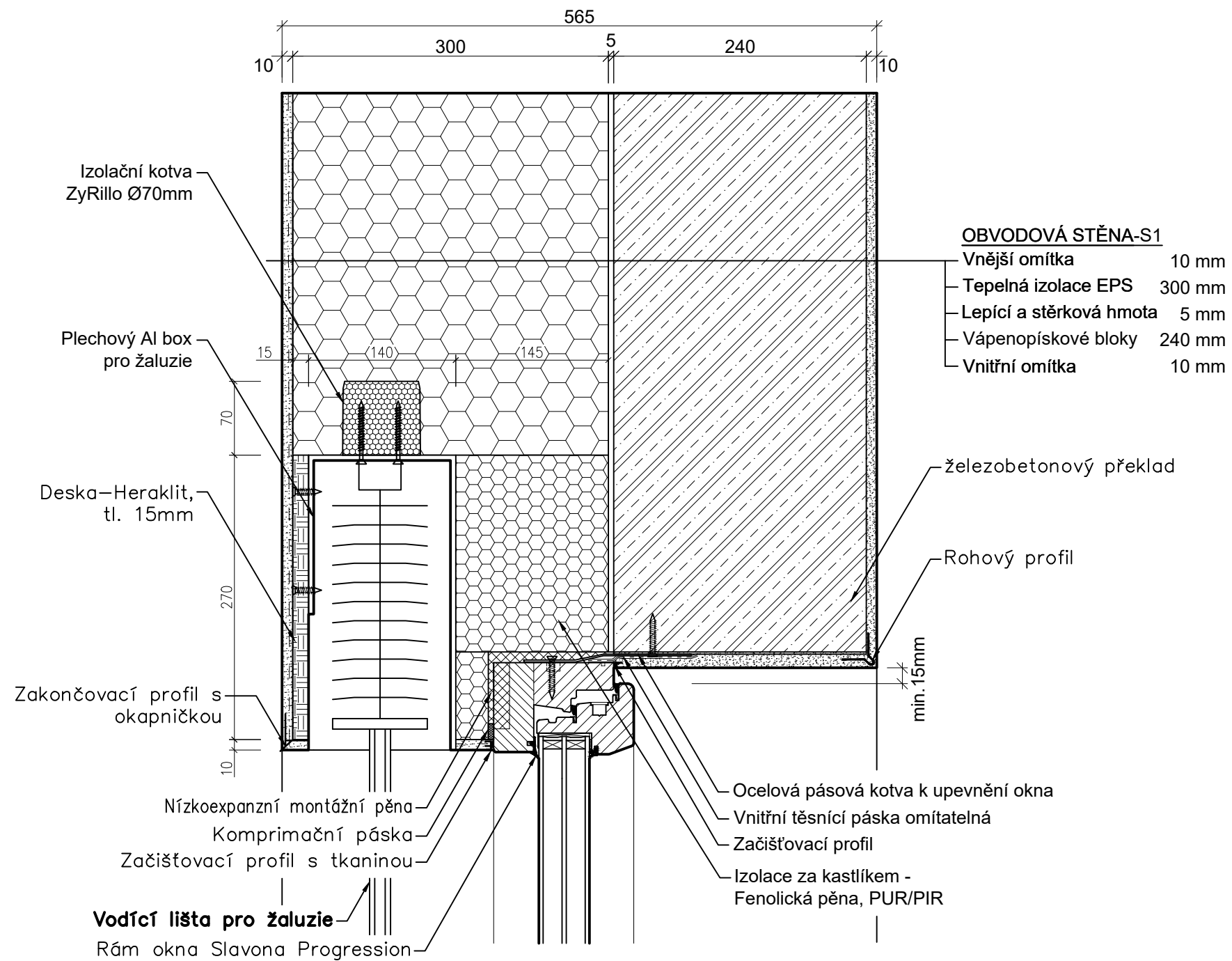
Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:			Datum	26.4.2020
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			Formát	A3
			Měřítko	1:5
Výkres: D.12 DETAIL 3			Číslo výkresu	11.

DVEŘNÍ RÁM
M 1:2

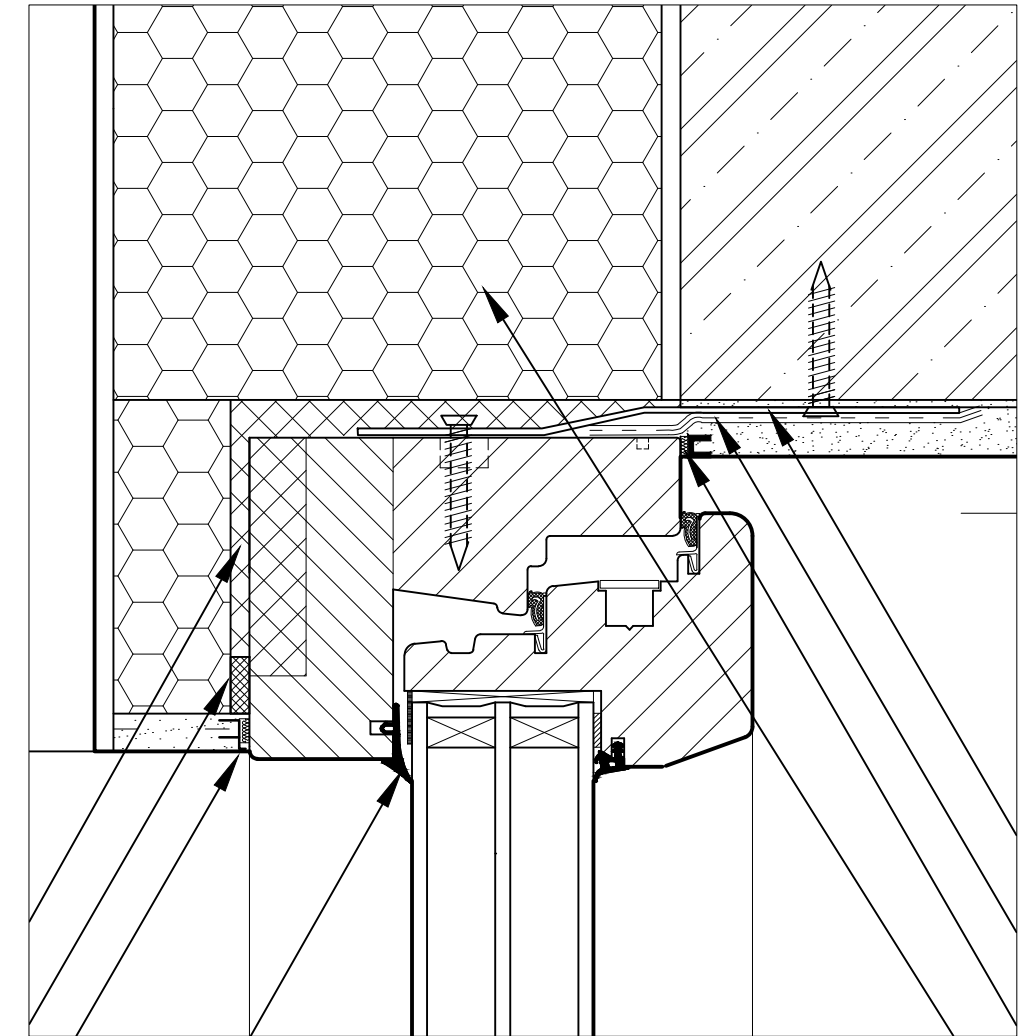


B_{pv} = ±0,000 = 356,800 m n.m.

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
			Formát	A3
Výkres:	D.13 DETAIL 4		Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	12.

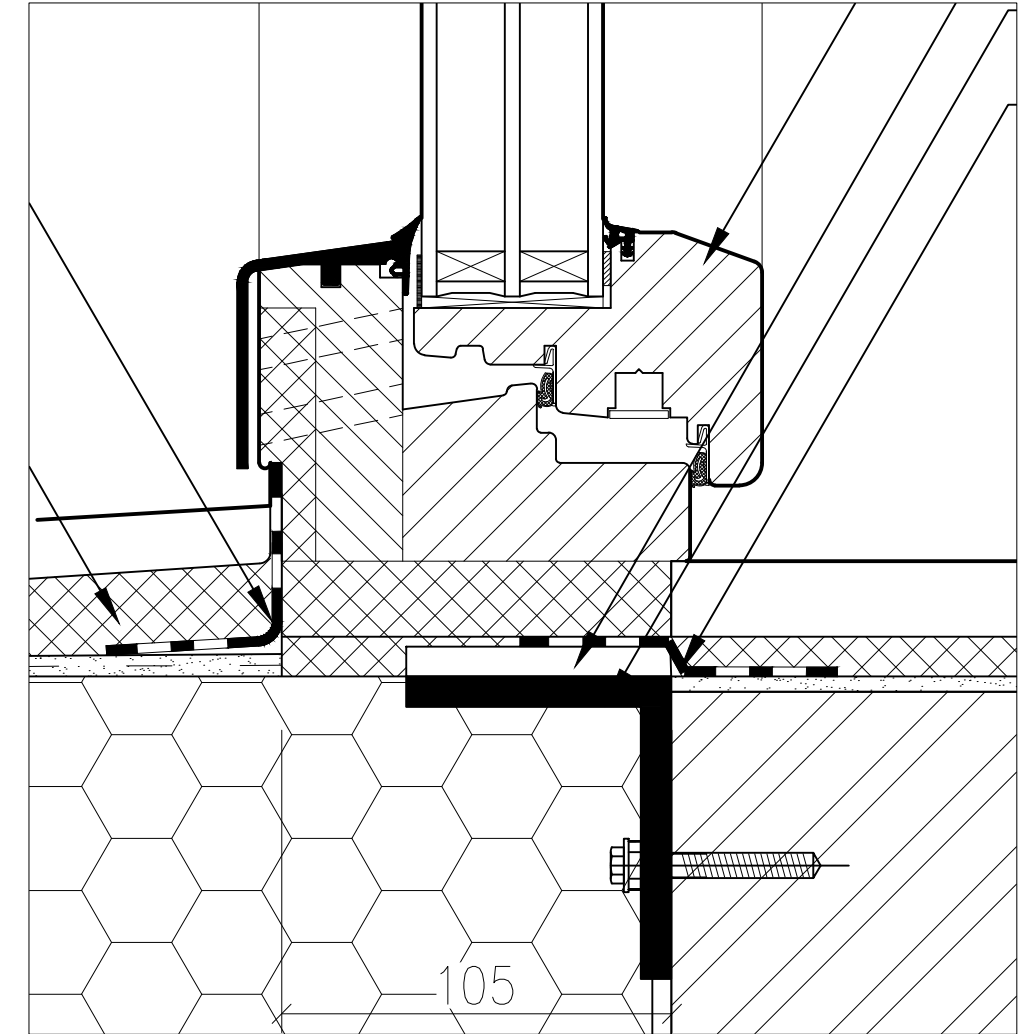
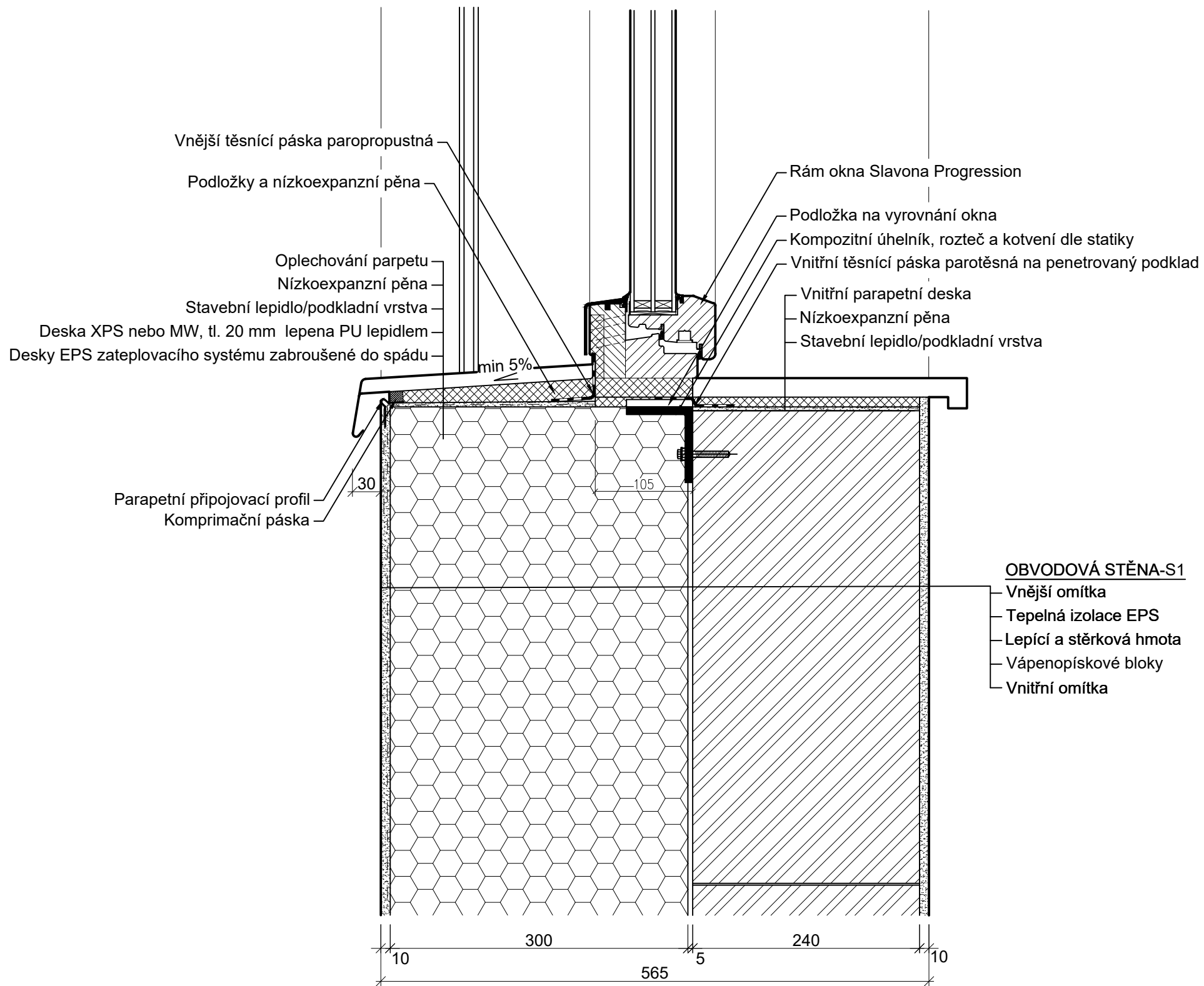


**OKENNÍ RÁM
M 1:2**



Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.14 DETAIL 5		Formát	A3
			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	13.

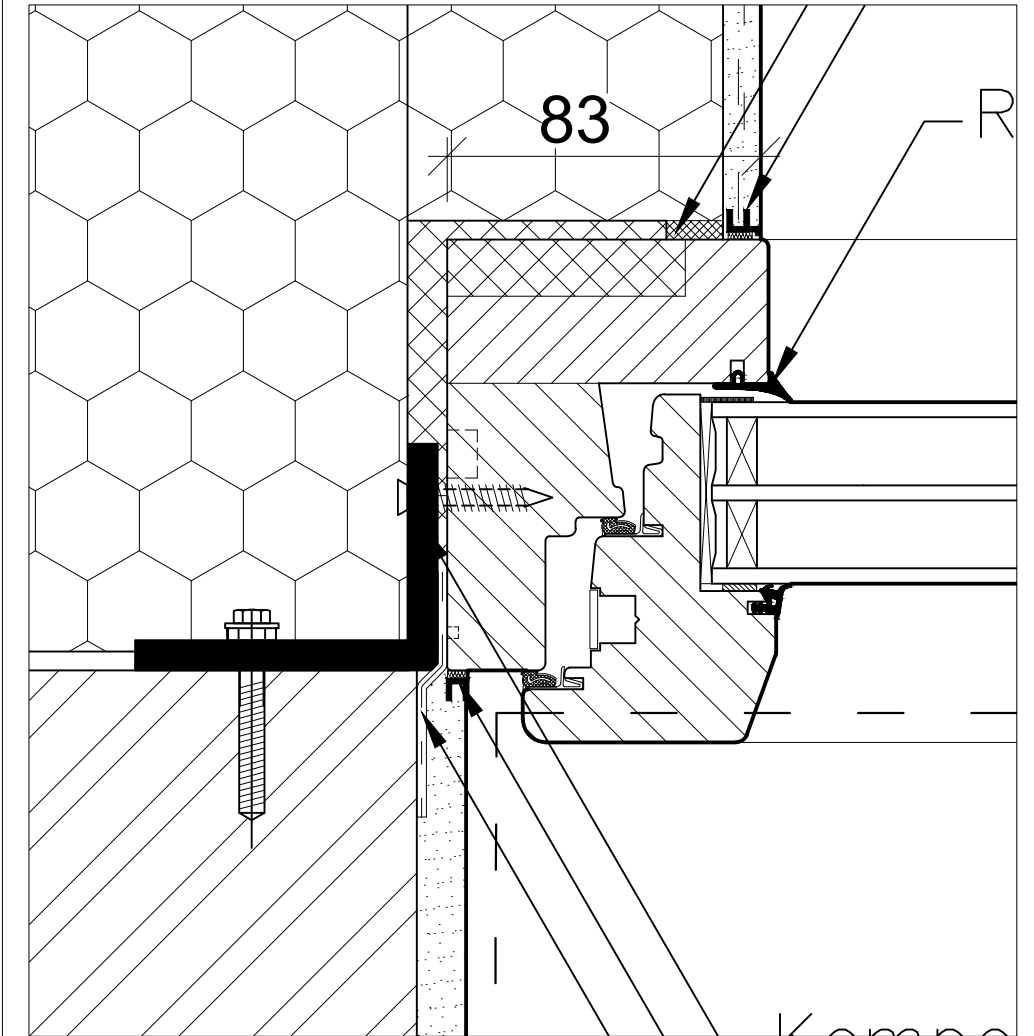
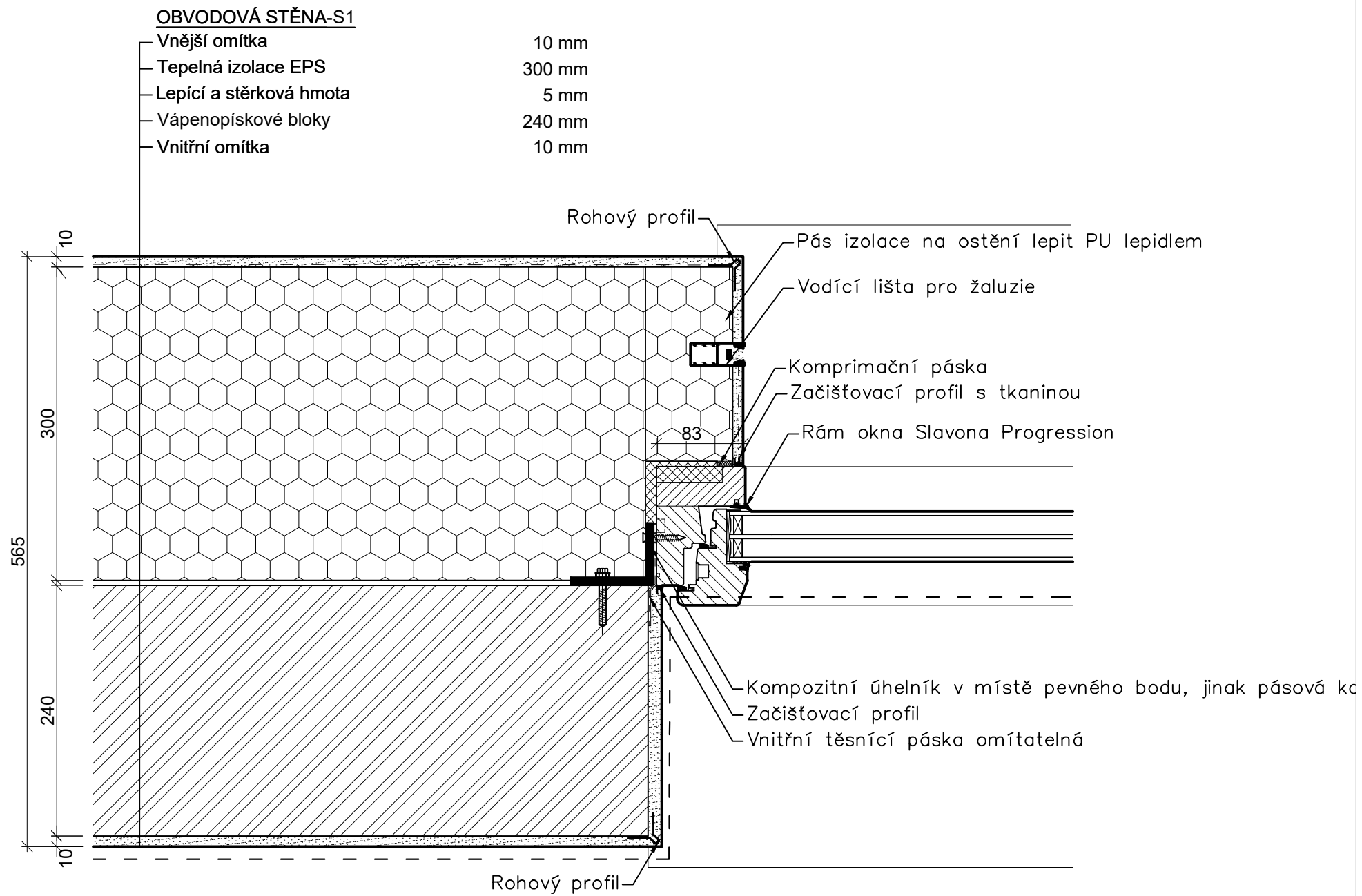
**OKENNÍ RÁM
M 1:2**



OBVODOVÁ STĚNA-S1
 Vnější omítka
 Tepelná izolace EPS
 Lepící a sěrková hmota
 Vápenopískové bloky
 Vnitřní omítka

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.15 DETAIL 6		Formát	A3
			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	14.

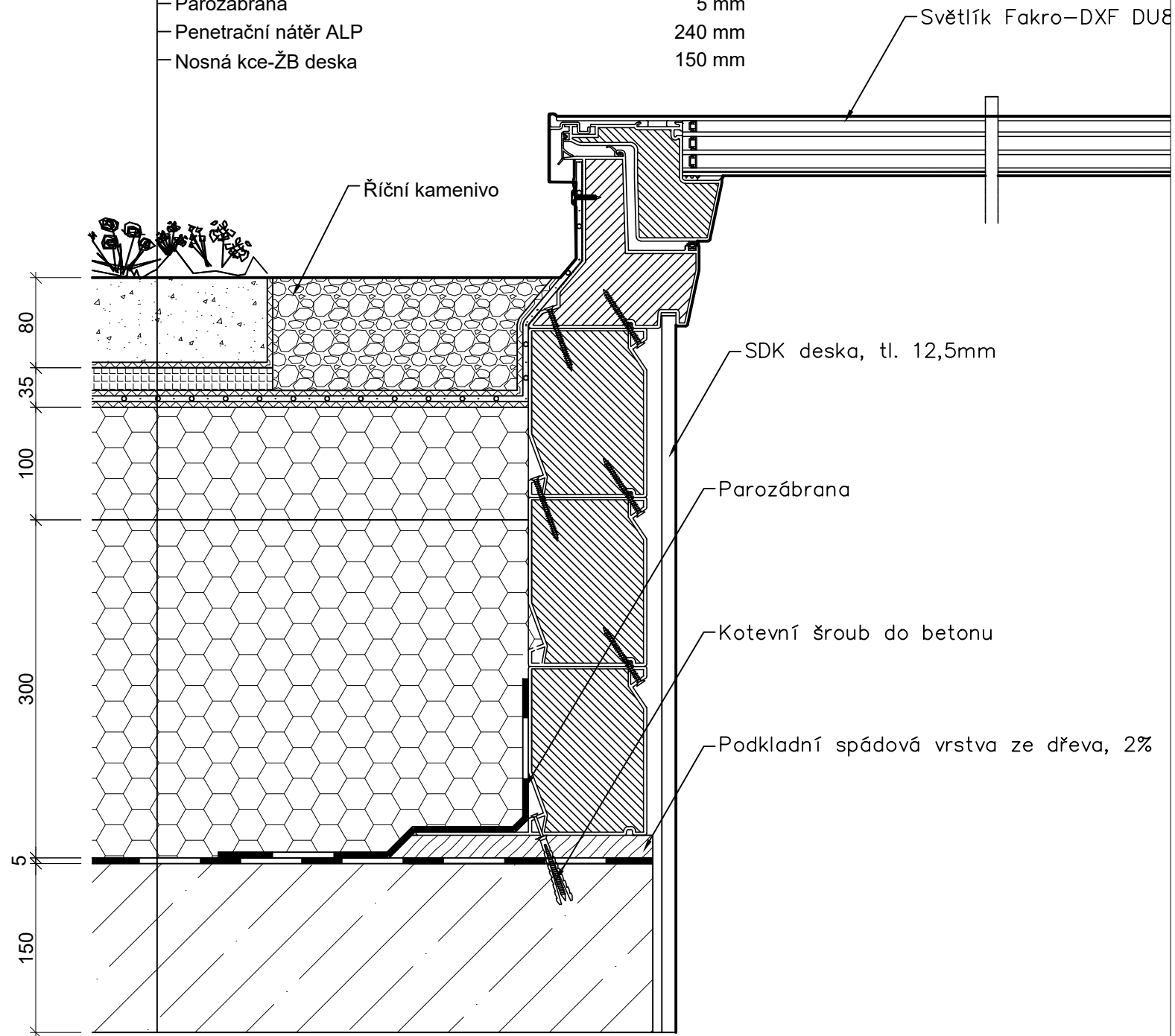
OKENNÍ RÁM
M 1:2



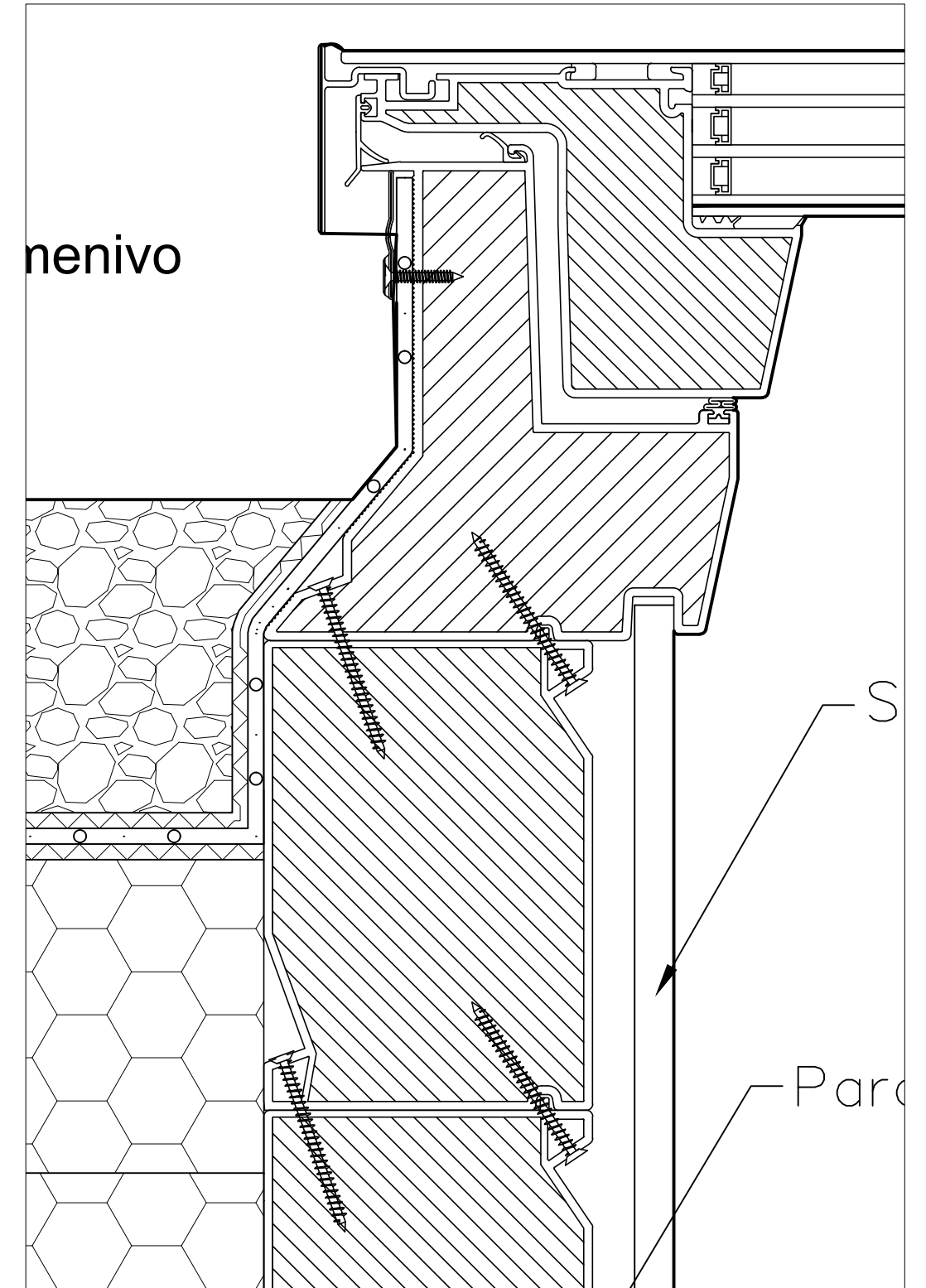
Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.16 DETAIL 7		Formát	A3
			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	15.

STŘECHA-D2

Vegetace-rozchodníky	60-80 mm
Speciální substrát	80 mm
Filtrační vrstva	1 mm
Drenážní/hydroakumulační vrstva	20 mm
Ochranná vrstva	4 mm
Seperační a kluzná vrstva	0,4 mm
Hydroizolace-PVC-P fólie	1,5 mm
Ochranná vrstva geotextilie 300g/m2	1 mm
Spádové klíny EPS 200S-desky lepeny k izolaci	20-150 mm
Tepelná izolace EPS 200S-desky lepeny k podkladu	300 mm
Parozábrana	5 mm
Penetrační nátěr ALP	240 mm
Nosná kce-ŽB deska	150 mm



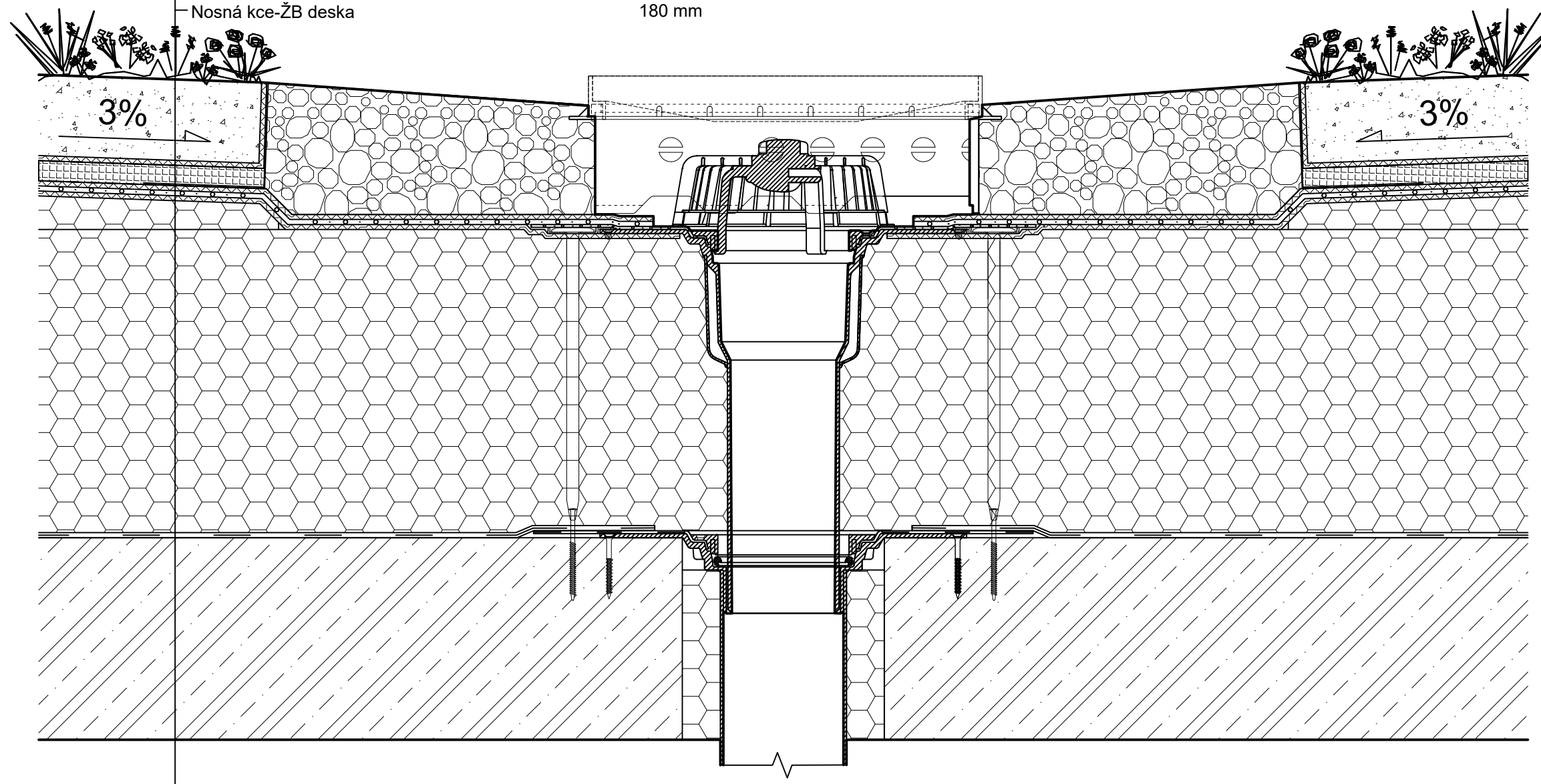
RÁM SVĚTLÍKU M 1:2



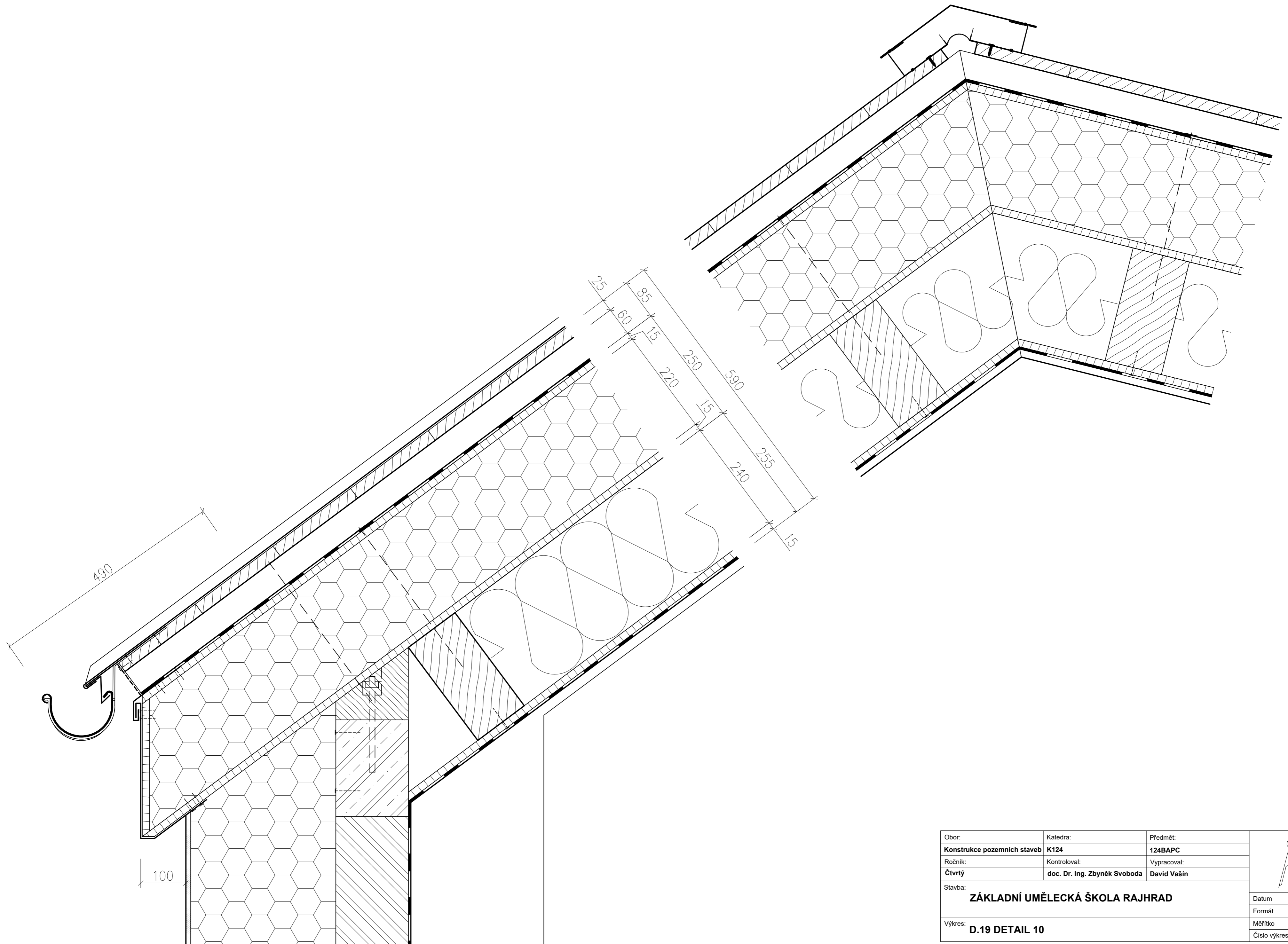
Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	D.17 DETAIL 8		Formát	A3
			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	16.

STŘECHA-D2

- Vegetace-rozchodníky	60-80 mm
- Speciální substrát	80 mm
- Filtrační vrstva	1 mm
- Drenážní/hydroakumulační vrstva	20 mm
- Ochranná vrstva	4 mm
- Seperační a kluzná vrstva	0,4 mm
- Hydroizolace-PVC-P fólie	1,5 mm
- Ochranná vrstva geotextilie 300g/m2	1 mm
- Spádové klíny EPS 200S-desky lepeny k izolaci	20-150 mm
- Tepelná izolace EPS 200S-desky lepeny k podkladu	300 mm
- Parozábrana	5 mm
- Penetrační nátěr ALP	240 mm
- Nosná kce-ŽB deska	180 mm

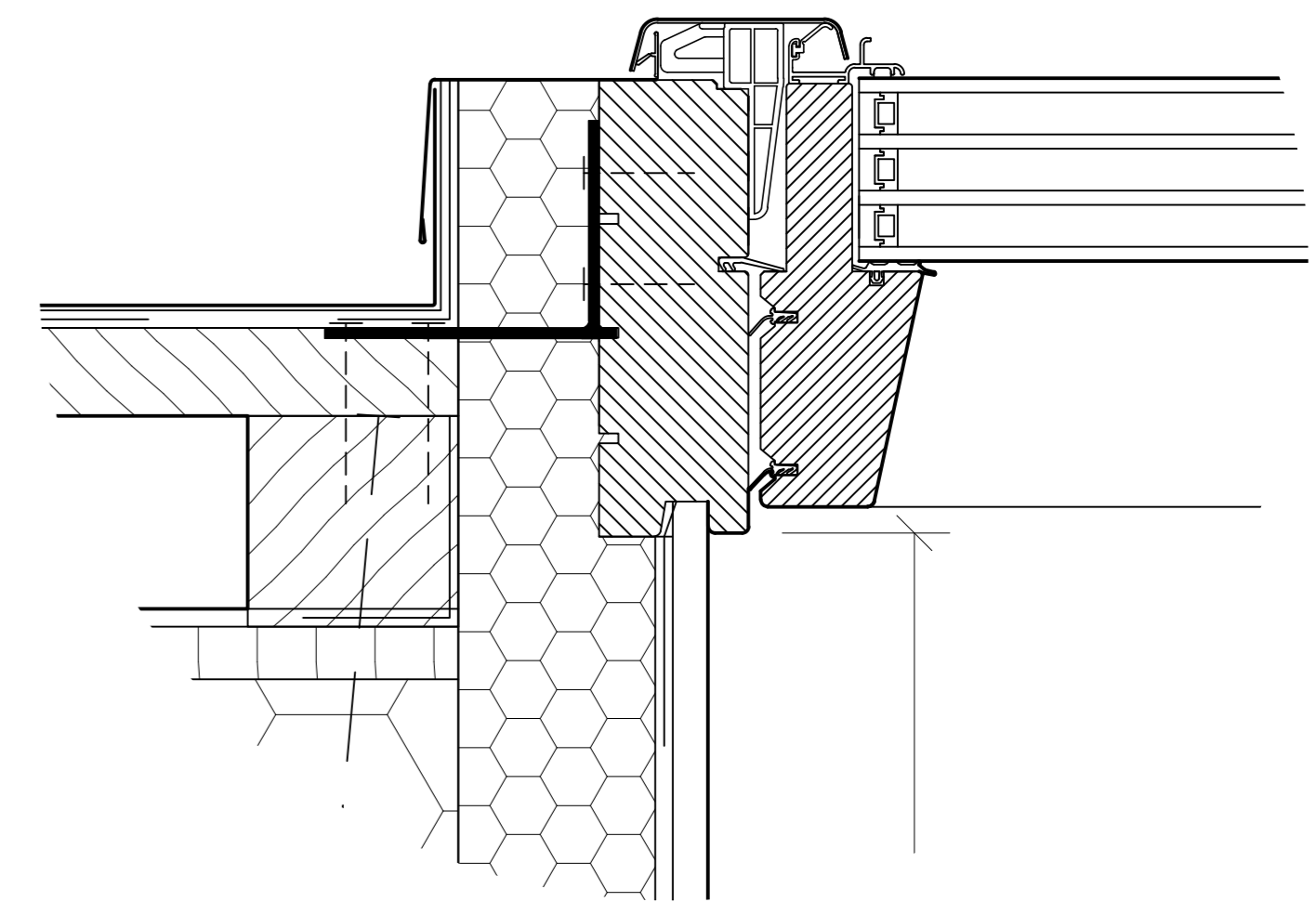
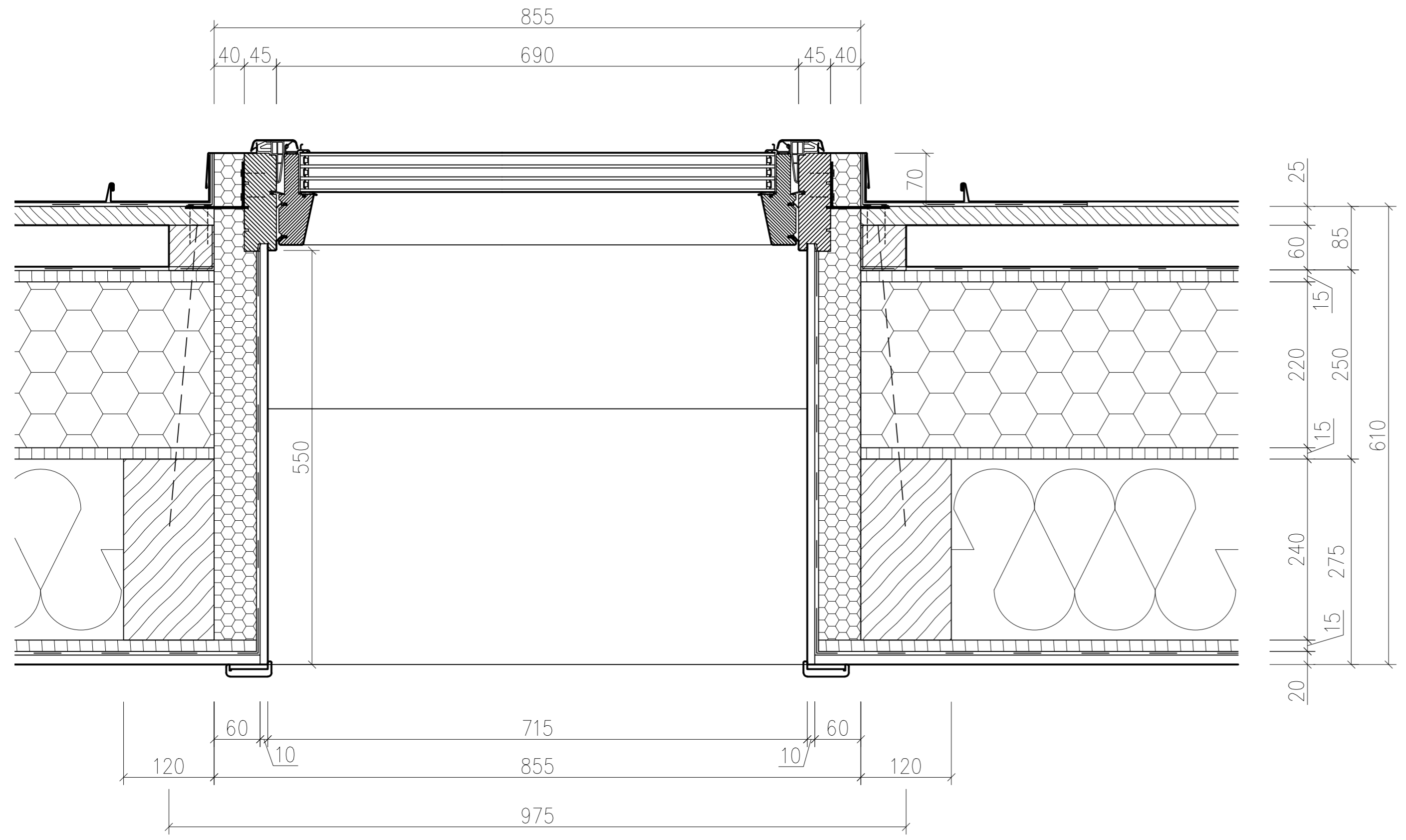
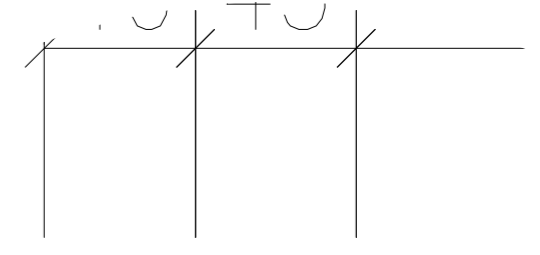


Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
			Formát	A3
Výkres:	D.18 DETAIL 9		Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	17.

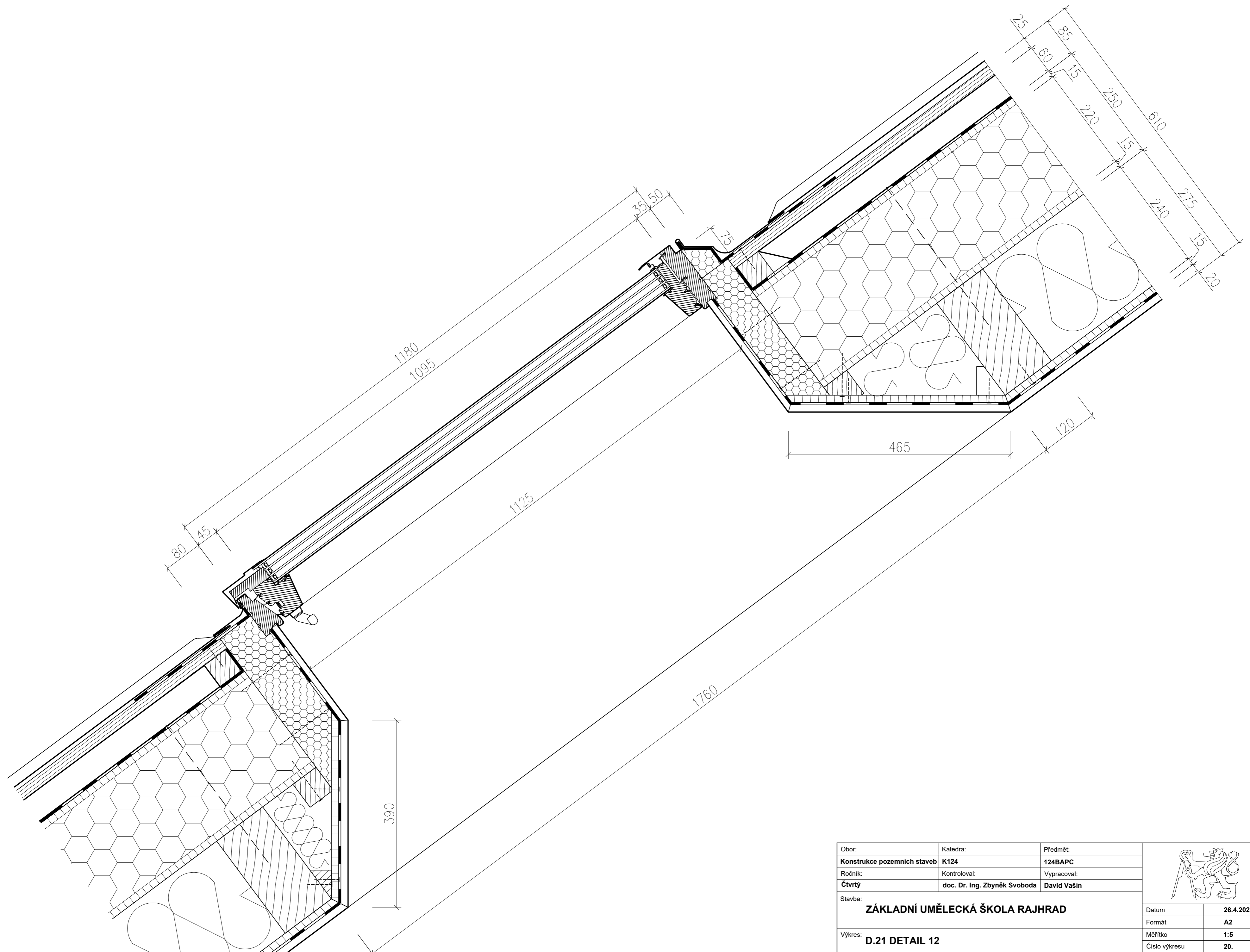


Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašíň		
Stavba:				
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			Datum	26.4.2020
Výkres:			Formát	A3
D.19 DETAIL 10			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	18.

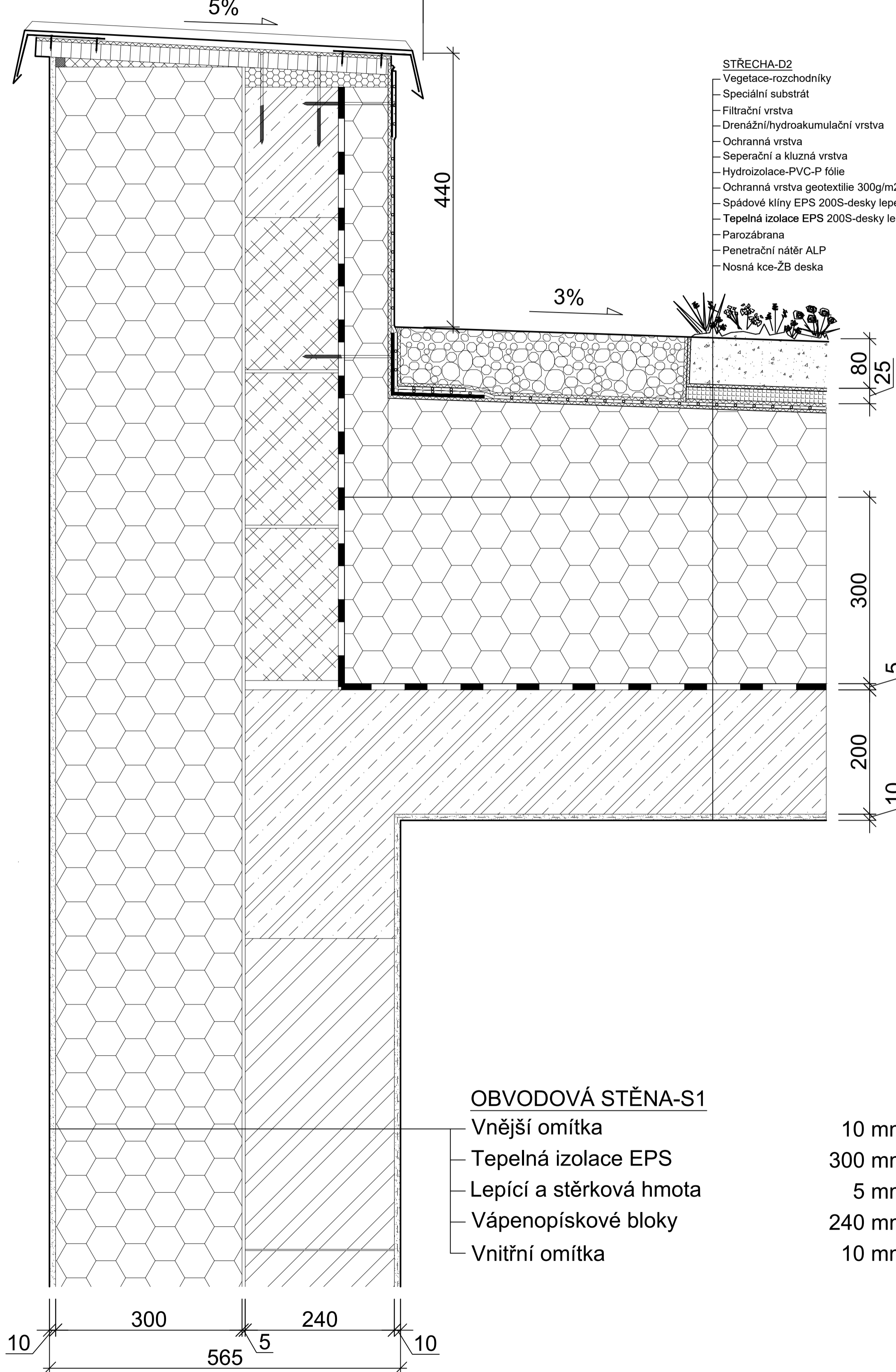
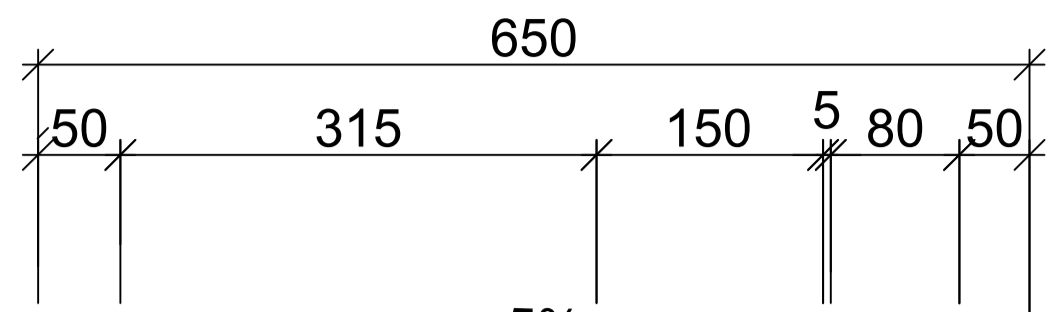
RÁM OKNA M 1:2



Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašíň		
Stavba:			Datum	26.4.2020
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			Formát	A2
Výkres:			Měřítko	1:5
D.20 DETAIL 11			Číslo výkresu	19.



Obor:	Katedra:	Předmět:	
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC	
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:	
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašíň	
Stavba:			Datum
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			26.4.2020
Výkres:			Formát
D.21 DETAIL 12			A2
			Měřítko
			1:5
			Číslo výkresu
			20.



STŘECHA-D2

Vegetace-rozchodníky	60-80 mm
Speciální substrát	80 mm
Filtrační vrstva	1 mm
Drenážní/hydroakumulační vrstva	20 mm
Ochranná vrstva	4 mm
Seperáční a kluzná vrstva	0,4 mm
Hydroizolace-PVC-P fólie	1,5 mm
Ochranná vrstva geotextilie 300g/m2	1 mm
Spádové klíny EPS 200S-desky lepeny k izolaci	20-150 mm
Tepelná izolace EPS 200S-desky lepeny k podkladu	300 mm
Parozábrana	5 mm
Penetrační nátěr ALP	240 mm
Nosná kce-ŽB deska	150 mm

OBVODOVÁ STĚNA-S1

Vnější omítka	10 mm
Tepelná izolace EPS	300 mm
Lepící a sěrková hmota	5 mm
Vápenopískové bloky	240 mm
Vnitřní omítka	10 mm

Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašíň		
Stavba:			Datum	26.4.2020
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD			Formát	A2
			Výkres:	D.22 DETAIL 13
			Měřítko	1:5
			Číslo výkresu	21.

SKLADBY KONSTRUKCÍ

STŘECHY

šikmá střecha-budova A (vstupní objekt)		D1
lehká střešní krytina se stojatou drážkou - hliníkový plech (např. Prefalz-Prefa)	0,7	mm
záklop z prken	24	mm
vzduchová mezera pro větrání-kontralatě 60x60mm	60	mm
difuzně otevřená folie (pojistná hydroizolace), (např. Dörken Delta-Reflex)	-	
SIP panel (15 mm OSB+220 mm PUR+15 mm OSB) (kotvený vruty-400 mm skrze kontralatě do dřevěné vaznice)	250	mm
2 stupňová nosná kce-ocelové svařované rámy (2xU280) + podélné dřevěné vaznice 120/240 (BSH NSi)	280	mm
tepelná/akustická izolace-minerální vlna (např. Isover Orsik) - instalována do prostoru mezi vaznice	240	mm
parozábrana-Dörken Delta-MAXX	-	mm
dvoustupňový nosný rošt akustického podhledu - 2x montážní profil CD 60/27 - přikotvený k dřevěným vaznicím	54	mm
podhled - děrované akustické desky (např. Knauf Cleaneo)/SDK- kotvené pomocí šroubů k nosnému roštu	12,5	mm
celkem	681	mm
	U = 0,096 W/m²K	

zelená extenzivní plochá střecha-systém Bauder-budova B (spojovací objekt)		D2
vegetace-předpěstované rostliny, směs semen (rozchodníků a byliny)	80	mm
speciální substrát (např. Bauder rostlinný substrát pro extenzivní ozelenění)	80	mm
filtrační vrstva (např. filtrační rouno Bauder FV 125)	1	mm
drenážní-hydroakumulační vrstva (např. hydroakumulační deska Bauder DSE 20)	20	mm
ochranná vrstva (např. ochranná rohož Bauder FSM 600)	4	mm
separační a kluzná vrstva (např. separační fólie Bauder PE 02)	0,2	mm
hydroizolační vrstva-PVC-P fólie Fatrafol 818/V (přetížená-bez mechanického kotvení)	1,5	mm
podkladní vrstva pod hydroizolaci z PVC-geotextilie 300g/m2 (vyrovnává drobné nerovnosti)	1	mm
spádové desky EPS 200 S (např. KVK Parabit)-tl. bude upřesněna dle výkresu střechy	X	mm
lepidlo pro kotvení spádových desek z EPS 200 S (např. Penopur-KVK Parabit)	2	mm
tepelná izolace EPS 200 S (např. KVK Parabit)	300	mm
lepidlo pro kotvení tepelné izolace z EPS 200 S (např. Penopur-KVK Parabit)	2	mm
parozábrana-asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	3	mm
penetrační nátěr ALP	-	
nosná kce-žb deska	180	mm
celkem	675	mm
	U = 0,083 W/m²K	

podhled - akustický / sdk		
volný prostor pro vedení vzduchotechnického potrubí a elektroinstalací	383	mm
dvoustupňový nosný rošt akustického podhledu - 2x montážní profil CD 60/27 - zavěšený ocelovými závěsy ke stropu	54	mm
podhled - děrované akustické desky (např. Knauf Cleaneo)/SDK- kotvené pomocí šroubů k nosnému roštu	12,5	mm
celkem	450	mm

plochá střecha-nepochozí-budova C (taneční sál)		D3
přítěžovací vrstva - říční kamenivo fr. 16/32	50	mm
hydroizolační vrstva-PVC-P fólie FATRAFOL 818/V (přetížená)	1,5	mm
podkladní vrstva pod hydroizolaci z PVC-geotextilie 300g/m2 (vyrovnává drobné nerovnosti)	1	mm
spádové desky EPS 200 S (např. KVK Parabit)-tl. bude upřesněna dle výkresu střechy	X	mm
lepidlo pro kotvení spádových desek z EPS 200 S (např. Penopur-KVK Parabit)	2	mm
tepelná izolace EPS 200 S (např. KVK Parabit)	300	mm
lepidlo pro kotvení tepelné izolace z EPS 200 S (např. Penopur-KVK Parabit)	2	mm
parozábrana-asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	3	mm
penetrační nátěr ALP	-	
nosná kce-žb dutinový předpjatý panel SPIROLL	250	mm
celkem	560	mm
	U = 0,083 W/m²K	

podhled - akustický / sdk / dřevo		
volný prostor pro vedení vzduchotechnického potrubí a elektroinstalací	383	mm

dvoustupňový nosný rošt akustického podhledu - 2x montážní profil CD 60/27 - zavěšený ocelovými závěsy ke stropu	54	mm
podhled - děrované akustické desky (např. Knauf Cleaneo)/SDK- kotvené pomocí šroubů k nosnému roštu	12,5	mm
celkem	450	mm

PODLAHY

podlaha 1.NP - nášlapná vrstva: kaučuk - (hudební učebny, sborovna)	P1
kaučuková nášlapná vrstva (např. nora® one system)	3 mm
akrylátové lepidlo (např. nora® AC 100)	1 mm
samonivelační stěrka (např. webernivelit extra)	6 mm
penetrační nátěr (např. weberpodklad floor)	
litý cementový potěr-F5-CF 25	50 mm
tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250 mm
asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4 mm
asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4 mm
penetrační nátěr ALP	-
podkladní beton, beton C20/25, Kari síť 150/150/8	150 mm
zhutněná zemina, var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	
celkem	468 mm
	U=0,113 W/m²K

podlaha 1.NP-nášlapná vrstva: broušený cementový potěr - (chodby, vstup)	P2
impregnační ochranný nátěr	
litý cementový potěr-F5-CF 25-pohledový broušený povrch , (např. CEMFLOW LOOK-Českomoravský beton)	60 mm
tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250 mm
asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4 mm
asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4 mm
penetrační nátěr ALP	-
podkladní beton, beton C20/25, Kari síť 150/150/8	150 mm
zhutněná zemina, var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	
celkem	468 mm
	U=0,113 W/m²K

podlaha 1.NP-nášlapná vrstva: keramická dlažba-(WC,šatny,sprchy,úklid,technická místnost,sklad)	P3
keramická dlažba	8 mm
tenkovrstvé flexibilní lepidlo pro keramickou dlažbu (pro vlhká prostředí)	2 mm
hydroizolační stěrka	1 mm
litý cementový potěr-F5-CF 25	49 mm
tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250 mm
asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4 mm
asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4 mm
penetrační nátěr ALP	-
podkladní beton, beton C20/25, Kari síť 150/150/8	150 mm
zhutněná zemina, var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	
celkem	468 mm
	U=0,113 W/m²K

podlaha 1.NP - nášlapná vrstva: kaučuk - (taneční/sportovní sál)	P4
kaučuková nášlapná vrstva - pro tanec a sport (např. nora® one system)	3 mm
akrylátové lepidlo (např. nora® AC 100)	1 mm
samonivelační stěrka (např. webernivelit extra)	6 mm
penetrační nátěr (např. weberpodklad floor)	
litý cementový potěr-F5-CF 25	50 mm
tepelná izolace EPS 150 S (např. KVK Parabit)	250 mm
asfaltový lehký pás (např. A 330H-KVK Parabit)	4 mm
asfaltový modifikovaný pás (např. SKLODEK 40 SPECIAL MINERAL-KVK Parabit)	4 mm
penetrační nátěr ALP	-

podkladní beton , beton C20/25, Kari síť 150/150/8	150 mm
zhutněná zemina , var. hutněný násyp frakce 0-63, tl. 300mm	

celkem

468 mm

U=0,113 W/m²K

podlaha 2.NP-nášlapná vrstva: kaučuk - (výtvarný ateliér)	P5
kaučuková nášlapná vrstva - (např. nora® one system) (dobré akustické vlastnosti)	3 mm
akrylátové lepidlo (např. nora® AC 100)	1 mm
samonivelační stěrka (např. webernivelit extra)	6 mm
penetrační nátěr (např. weberpodklad floor)	-
litý cementový potěr-F5-CF 25	50 mm
kročejová izolace-EPS (např. styrofloor 70 T5-Styrotrade)	50 mm
nosná kce-žb monolitická deska (pohledový beton)	180 mm
celkem	290 mm

podhled - akustický / sdk	
volný prostor pro vedení vzduchotechnického potrubí a elektroinstalací	383 mm
dvoustupňový nosný rošt akustického podhledu - 2x montážní profil CD 60/27 - zavěšený ocelovými závěsy ke stropu	54 mm
podhled - děrované akustické desky (např. Knauf Cleaneo)/SDK- kotvené pomocí šroubů k nosnému roštu	12,5 mm
celkem	450 mm

podlaha 2.NP-nášlapná vrstva: broušený cementový potěr - (šatna)	P6
impregnační ochranný nátěr	
litý cementový potěr-F5-CF 25-pohledový broušený povrch , (např. CEMFLOW LOOK-Českomoravský beton)	60 mm
kročejová izolace-EPS (např. styrofloor 70 T5-Styrotrade)	50 mm
nosná kce-žb monolitická deska (pohledový beton)	180 mm
celkem	290 mm

podlaha 2.NP-nášlapná vrstva: keramická dlažba - (WC, šatna, úklid, sklad)	P7
keramická dlažba	8 mm
tenkovrstvé flexibilní lepidlo pro keramickou dlažbu (pro vlhká prostředí)	2 mm
hydroizolační stěrka	1 mm
litý cementový potěr-F5-CF 25	49 mm
kročejová izolace-EPS (např. styrofloor 70 T5-Styrotrade)	50 mm
nosná kce-žb monolitická deska (pohledový beton)	180 mm
celkem	290 mm

STĚNY

obvodová stěna (zateplovací systém Weber Therm Klasik-ETICS)-budova A	S1
interiérová barva	-
vnitřní jednovrstvá sádrová omítka gletovaná-strojně stříkaná (např. weber.mur 643)	10 mm
podkladní nátěr pro savé povrchy (např. weberkombi Kontakt)	-
vápenopísková tvárnice-KS-QUADRO E/200-velkoformátové strojní zdění (Zapf Daigfuss)	240 mm
pružná lepicí a stěrková hmota (např. webertherm elastik)	5 mm
tepelná izolace EPS 100 F grey (např. KVK Parabit), kotvení pomocí flexibilního lepidla v celé ploše	300 mm
pružná lepicí a stěrková hmota (např. webertherm elastik)	4 mm
armovací skleněná síťovina (např. webertherm 117, R117 A101)	-
podkladní nátěr (např. weberpas podklad UNI)	-
silikonová tenkovrstvá omítka (např. weberpas silikon)	6 mm
celkem	565 mm
	U=0,102 W/m²K

obvodová stěna (v kontaktu se sousedícím objektem)	S2
interiérová barva	-
vnitřní jednovrstvá sádrová omítka gletovaná-strojně stříkaná (např. weber.mur 643)	10 mm
podkladní nátěr pro savé povrchy (např. weberkombi Kontakt)	-
vápenopísková tvárnice-KS-QUADRO E/200-velkoformátové strojní zdění (Zapf Daigfuss)	240 mm
pružná lepicí a stěrková hmota (např. webertherm elastik)	5 mm
tepelná izolace EPS 100 F grey (např. KVK Parabit), kotvení pomocí flexibilního lepidla v celé ploše	300 mm
celkem	555 mm
	U=0,102 W/m²K

OSTATNÍ

ZPEVNĚNÁ PLOCHA-VNITROBLOK	K1
kamenná dlažba (ve spádu 2% k odvodňovacím kanálkům)	60 mm
kladecí vrstva-dř (4-8 mm) - mechanicky zhutněná, tvoří spádovou vrstvu ve sklonu 2%	30 mm
drčené kamenivo (8-16 mm) - mechanicky zhutněné	150 mm
celkem	240 mm

VÝPLNĚ OTVORŮ

OKNA - Slavona Progression (Certified Passive House Component)	O
Stavební hloubka systému	115 mm
U _f (rám)	0,65 W/(m ² ·K)
U _g (sklo)	0,50 W/(m ² ·K)
U _w (okno)	0,61 W/(m ² ·K)

U_w=0,61 W/m²K

STŘEŠNÍ OKNA - ROTO FTT U8 (Certified Passive House Component)	S
U _g (sklo) - izolační čtyřsklo	0,3 W/(m ² ·K)
U _w (okno)	0,58 W/(m ² ·K)

U_{RW}=0,58 W/m²K

VSTUPNÍ DVEŘE - Slavona Progression TREND	D
Stavební hloubka systému	92 mm
U _D	0,67 W/(m ² ·K)

SVĚTLÍK - FAKRO DU8	SV
U _g	0,4 W/(m ² ·K)
U _f	0,66 W/(m ² ·K)
U _w	0,64 W/(m ² ·K)

**České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební**



**ENERGETICKÉ POSOUZENÍ OBJEKTU
Základní umělecká škola Rajhrad**

2020

David Vašín

OBSAH

1. ÚVOD	3
1.1. POPIS OBJEKTU	3
1.2. OKRAJOVÉ PODMÍNKY VÝPOČTU	4
2. POPIS JEDNOTLIVÝCH VARIANT	6
2.1. VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO	6
2.2. VARIANTA 2 - TEPELNÉ ČERPADLO + FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM	7
2.3. VARIANTA 3 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL	9
2.4. VARIANTA 4 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL + FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM	10
3. VÝSLEDKY VÝPOČTU CELÉ BUDOVY	11
3.1. SPOLEČNÉ VÝSLEDKY PRO VŠECHNY VARIANTY	11
3.2. VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH VARIANT	12
3.2.1. VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO	12
3.2.2. VARIANTA 2 – TEPELNÉ ČERPADLO + FOTOVOLT. SYSTÉMY	12
3.2.3. VARIANTA 3 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL	13
3.2.4. VARIANTA 4 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL + FOTOVOLT. SYSTÉMY	13
3.3. SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT	14
4. ZÁVĚR	16
5. PŘÍLOHY	17
SEZNAM PŘÍLOH:	17

Energetické posouzení objektu

1. ÚVOD

1.1. POPIS OBJEKTU

Budova základní školy se skládá ze tří navzájem propojených objektů uspořádaných do půdorysného tvaru „U“ s dvorem uprostřed. Rozměry celého zastavěného pozemku vč. dvoru se zpevněnou plochou jsou přibližně 16,35 m x 28 m.

První dvoupodlažní objekt je umístěn ve stávající řadové zástavbě a zajišťuje hlavní a jediný vstup z ulice do budovy. V 1.NP se nachází šatna, 3 hudební učebny, bezbariérové WC, úklid a komunikační prostor vč. schodiště. Stropní konstrukce je navržena jako spojitá železobetonová monolitická stropní deska.

V 2.NP je velký výtvarný ateliér, 2 x WC, keramická pec, šatna a sklad s úklidem. Objekt je zastřešen šikmou střechou. Krov tvoří dvoustupňová nosná konstrukce z masivních svařovaných ocelových rámu a dřevěných vaznic (BSH).

Druhý jednopodlažní objekt slouží jako spojovací koridor objektů. Zároveň je z něj umožněn vstup do vnitrobloku, a kromě spojovací chodby obsahuje hudební učebnu, sborovnu s kuchyňkou, WC, šatny, sprchy a technickou místnost. Stropní konstrukce je navržena jako spojitá železobetonová monolitická stropní deska s nepochozí plochou vegetační střechou. Ve střešní konstrukci jsou instalovány 4 světlíky.

Poslední třetí jednopodlažní objekt slouží celý jako taneční sál. Je z něj také umožněn vstup do dvora. Stropní konstrukce je z železobetonových předpjatých dutinových panelů s plochou jednoplášťovou střechou přitíženou říčním kamenivem.

Nosné svíslé konstrukce celé budovy jsou z velkoformátových vápenopískových cihel pro strojní zdění. Pouze v objektu tanečního sálu jsou mezi vysokými prosklenými stěnami navrženy dva železobetonové sloupy.

Celý objekt je nepodsklepený, založený plošně na základových pasech z prostého betonu, částečně vybetonovaných ze ztraceného bednění a zateplených v oblasti soklu (XPS).

Objekt je navržen v pasivním standardu. Tomu byl přizpůsoben výběr výplní otvorů s malými součiniteli prostupů tepla rámu a zasklení. Pro obvodové stěny byl navržen vnější kontaktní zateplovací systém ETICS s šedým EPS tl. 300 mm, šikmá střecha je zateplena nekroevními sendvičovými „SIP“ panely s PUR jádrem tl. 230 mm a OSB opláštěním, ploché střechy jsou zateplené EPS v min. tl. 300 mm + spádovými klíny z EPS. U budovy budou kladeny vysoké nároky na zpracování detailů.

1.2. OKRAJOVÉ PODMÍNKY VÝPOČTU

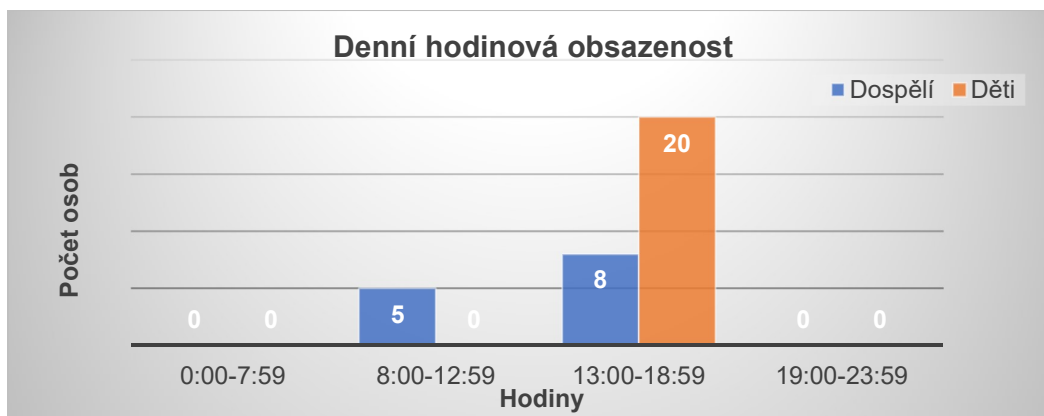
PROVOZNÍ REŽIM BUDOVY

Předpokládaný roční provoz budovy školy je **10 měsíců** s vyloučením provozu během letních prázdnin v měsících červenec a srpen.

Předpokládaný provoz v týdnu je **5 pracovních dní** (71,4 % času) od pondělí do pátku. O víkendech se provoz neuvažuje.

DENNÍ HODINOVÁ OBSAZENOST UŽIVATELI

Uživatelé jsou pro přesnější výpočet rozděleny na dospělé osoby a děti, viz. graf denní hodinové obsazenosti níže.



Obr. 1: Graf denní hodinové obsazenosti budovy

VÝPOČET PRŮMĚRNÉHO POČTU OSOB V BUDOVĚ

$$n = \frac{(5 \times 6 + 28 \times 6) \times 5}{5 \times 24} = 8,25 \text{ osob}$$

VÝPOČET OBSAZENOSTI BUDOVY

$$o = \frac{S}{n} = \frac{414,0}{8,25} = 50,2 \frac{m^2}{os}$$

S ... Celková podlahová plocha stanovená z celkových vnitřních rozměrů

VÝPOČET PRŮMĚRNÉHO TOKU ČERSTVÉHO VZDUCHU PŘIVÁDĚNÉHO DO OBJEKTU

Uvažované množství vzduchu pro 1 osobu: 25 m³/h

$$V = \frac{(5 \times 6 \times 25 + 28 \times 6 \times 25) \times 5}{5 \times 24} = 206,25 \text{ m}^3/\text{h} \cong 200 \text{ m}^3/\text{h}$$

VÝPOČET VNITŘNÍCH TEPELNÝCH ZISKŮ

- Průměrná produkce tepla od osob:

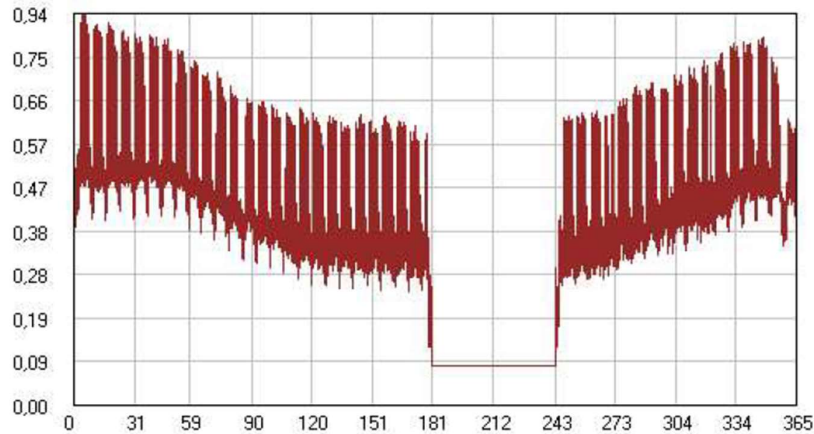
$$Q = \frac{(5 \times 6 \times 100 + 8 \times 6 \times 100 + 20 \times 6 \times 60) \times 5}{5 \times 24} = 125 \text{ W} \rightarrow 0,3 \text{ W}/m^2$$

- **Průměrná produkce tepla od spotřebičů:**

$$Q = \frac{(5 \times 100 \times 12) \times 5}{5 \times 24} = 250 \text{ W} \rightarrow 0,5 \text{ W/m}^2$$

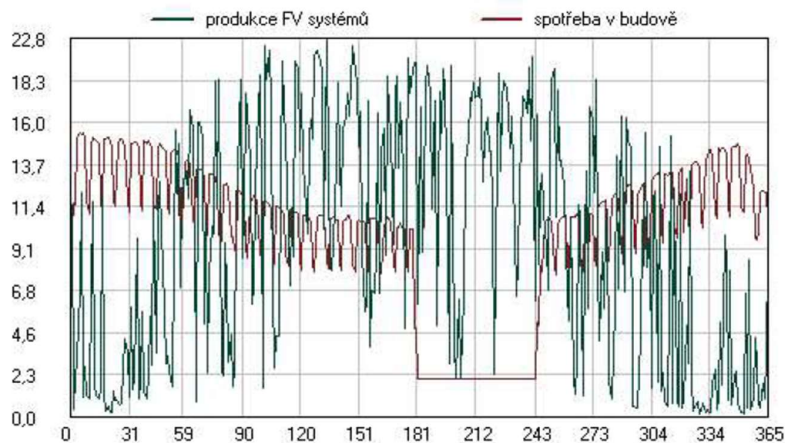
FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY

S ohledem na omezený provoz školy během letních prázdnin (červenec, srpen), kdy je budova téměř nevyužita, byl v programu Energie 2019 ručně upraven výpočet, a to snížením vstupních hodnot „hodinové spotřeby energie nahrazované produkcí FV systému v budově“ během zmiňovaných měsíců července a srpna na hodnotu **0,1 kWh/den**, viz. Obr. 2.



Obr. 2: *Hodinová spotřeba energie nahrazované produkcí FV systému během roku [kWh]*

Tato úprava je sice zjednodušená, ale vhodně simuluje situaci, kdy během letních prázdnin není žádné nebo minimální využití elektrické energie vygenerované solárním fotovoltaickým systémem pro provoz budovy a téměř všechna je posílána do elektrické rozvodné sítě, viz. Obr. 3.

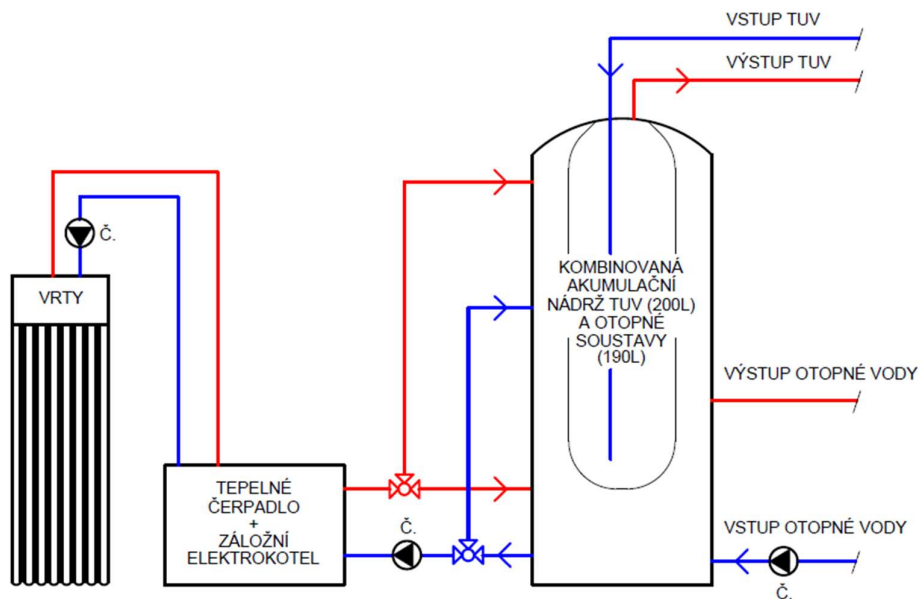


Obr. 3: *Denní produkce FV systémů a denní spotřeba energie v budově [kWh/den]*

2. POPIS JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Pro objekt Základní umělecké školy v Rajhradě byly navrženy 4 varianty energetické koncepce budovy, které se liší ve způsobu vytápění, ohřevu TV a využití solárních systémů. Způsoby osvětlení a větrání jsou pro všechny varianty stejné. Chlazení a úprava vlhkosti vzduchu není pro tento typ objektu navržena. Na základě porovnání jednotlivých variant, zejména z hlediska investičních a provozních nákladů, bylo vybráno neoptimálnější řešení energetické koncepce budovy. Pro výpočet energetické náročnosti budovy byl použit program Energie 2019.

2.1. VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO



Obr. 4: Zjednodušené schéma zapojení tepelného čerpadla

POPIS SYSTÉMŮ

VYTÁPĚNÍ

Pro zdroj vytápění je navrženo **tepelné čerpadlo NIBE F1145** – 12kW - (typ země-voda) s připojením na primární okruh hlubinného vrtu, jehož pomocí je odebírána energie ze země či spodní vody. Tato energie je odebrána tepelným čerpadlem, pomocí chladivového okruhu navýšena a využita pro vytápění a přípravu teplé vody.

Tepelné čerpadlo obsahuje záložní elektrokotel s výkonem 6 kW, stejnosměrná oběhová čerpadla, trojcestný ventil pro ohřev vody a inteligentní řídicí systém. Teplo je předáváno do externí kombinované akumulární nádrže pro přípravu otopné vody ($V=190$ l), teplé vody ($V=200$ l) a distribuováno rozvody po objektu skrze desková otopná tělesa.

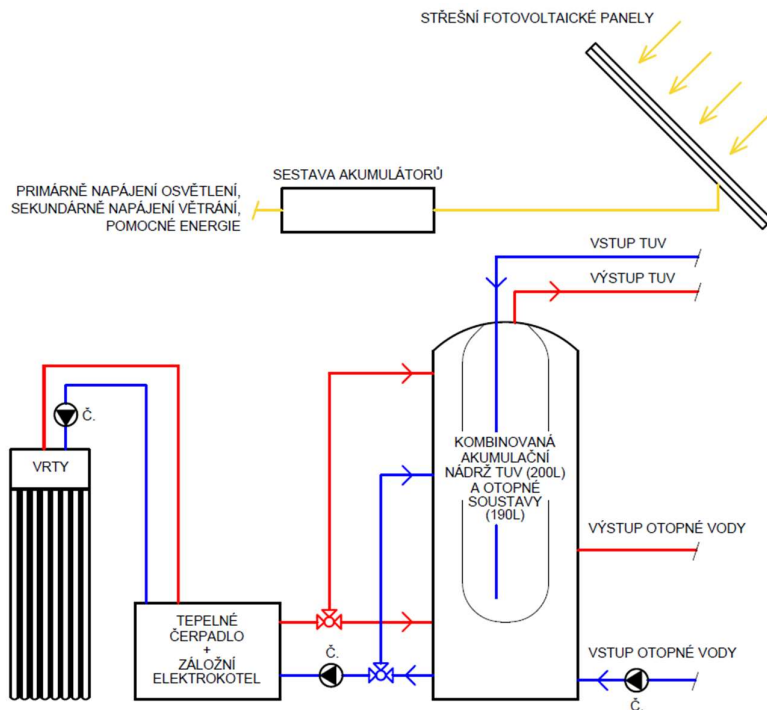
Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zdroj vytápění je umístěn v technické místnosti v 1.NP.

PŘÍPRAVA TV

Ohřev TV zajišťuje **tepelné čerpadlo NIBE F1145** – 12kW v kombinaci s externí kombinovanou akumulární nádrží o objemu 390 l (190 l – otopná voda, 200 l – TV). Cirkulace není součástí rozvodů. Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zařízení pro přípravu TV jsou umístěna v technické místnosti v 1.NP.

INVESTIČNÍ NÁKLADY	cena vč. DPH (bez montáže)
Tepelné čerpadlo NIBE F1145 – 12kW	199 000,00 Kč
Vertikální vrty, zemní kolektory	150 000,00 Kč
celkem:	349 000,00 Kč

2.2. VARIANTA 2 - TEPELNÉ ČERPADLO + FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM



Obr. 5: Zjednodušené schéma zapojení tepelného čerpadla + fotovoltaických panelů

POPIS SYSTÉMŮ

VYTÁPĚNÍ

Pro zdroj vytápění je navrženo **tepelné čerpadlo NIBE F1145 – 12kW** - (typ země-voda) s připojením na primární okruh hlubinného vrtu, jehož pomocí je odebírána energie ze země či spodní vody. Tato energie je odebrána tepelným čerpadlem, pomocí chladivového okruhu navýšena a využita pro vytápění a přípravu teplé vody.

Tepelné čerpadlo obsahuje záložní elektrokotel s výkonem 6 kW, stejnosměrná oběhová čerpadla, trojcestný ventil pro ohřev vody a inteligentní řídicí systém. Teplo je předáváno do externí kombinované akumulací nádrže pro přípravu otopné vody ($V=190$ l), teplé vody ($V=200$ l) a distribuováno rozvody po objektu skrze desková otopná tělesa.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zdroj vytápění je umístěn v technické místnosti v 1.NP.

PŘÍPRAVA TV

Ohřev TV zajišťuje **tepelné čerpadlo NIBE F1145 – 12kW** v kombinaci s externí kombinovanou akumulací nádrží o objemu 390 l (190 l – otopná voda, 200 l – TV). Cirkulace není součástí rozvodů. Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zařízení pro přípravu TV jsou umístěna v technické místnosti v 1.NP.

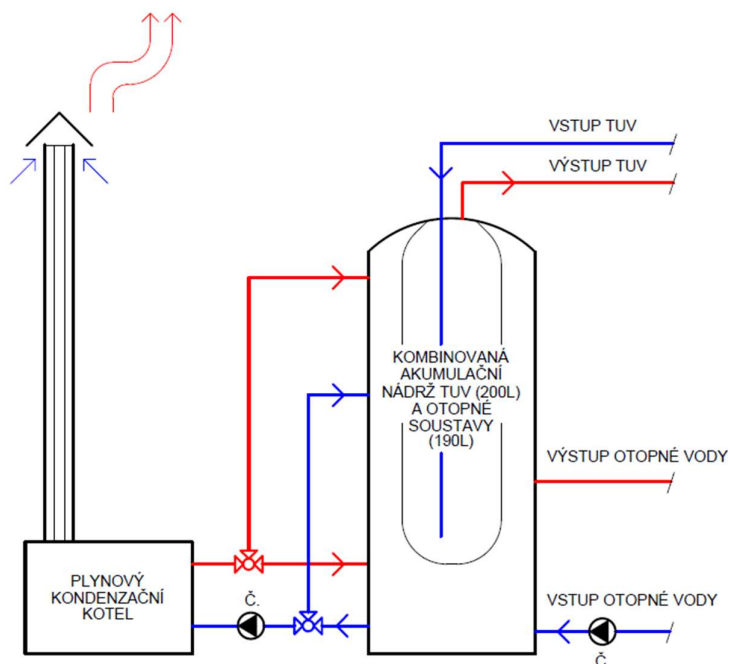
VYUŽITÍ SOLÁRNÍ ENERGIE

Pro využití obnovitelné solární energie byla navržena malá fotovoltaická elektrárna, která dodává získanou energii ze slunečního záření primárně pro osvětlení, sekundárně pro pomocné energie, větrání a přípravu TV (v daném pořadí). Přebytky vyrobené elektrické energie jsou posílány zpět do rozvodné elektrické sítě.

Fotovoltaická elektrárna obsahuje 12 monokrystalický panelů **PANASONIC HIT N 285 W** orientovaných na jih ve sklonu 45° s celkovou plochou 18,48 m² a 10 akumulátorů (12 V, 100 Ah). Panely jsou umístěny na ploché střeše objektu s tanečním sálem a akumulátory v technické místnosti.

INVESTIČNÍ NÁKLADY	cena vč. DPH (bez montáže)
Tepelné čerpadlo NIBE F1145 – 12kW	199 000,00 Kč
Vertikální vrty, zemní kolektory	150 000,00 Kč
Fotovoltaické panely PANASONIC HIT N 285 W (12ks = 18,48 m ²)	60 000,00 Kč
Akumulátory 12 V, 100Ah (10Ks)	60 000,00 Kč
celkem:	469 000,00 Kč

2.3. VARIANTA 3 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL



Obr. 6: Zjednodušené schéma zapojení plynového kondenzačního kotle

POPIS SYSTÉMŮ

VYTÁPĚNÍ

Pro zdroj vytápění je navržen plynový kondenzační kotel **Bosch KSBR 30 Suprapur** – 3-17 kW. Teplo je předáváno do externí kombinované akumulární nádrže pro přípravu otopné vody (V=190 l), teplé užitkové vody (V=200 l) a distribuováno rozvody po objektu skrze desková otopná tělesa.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zdroj vytápění je umístěn v technické místnosti v 1.NP.

PŘÍPRAVA TV

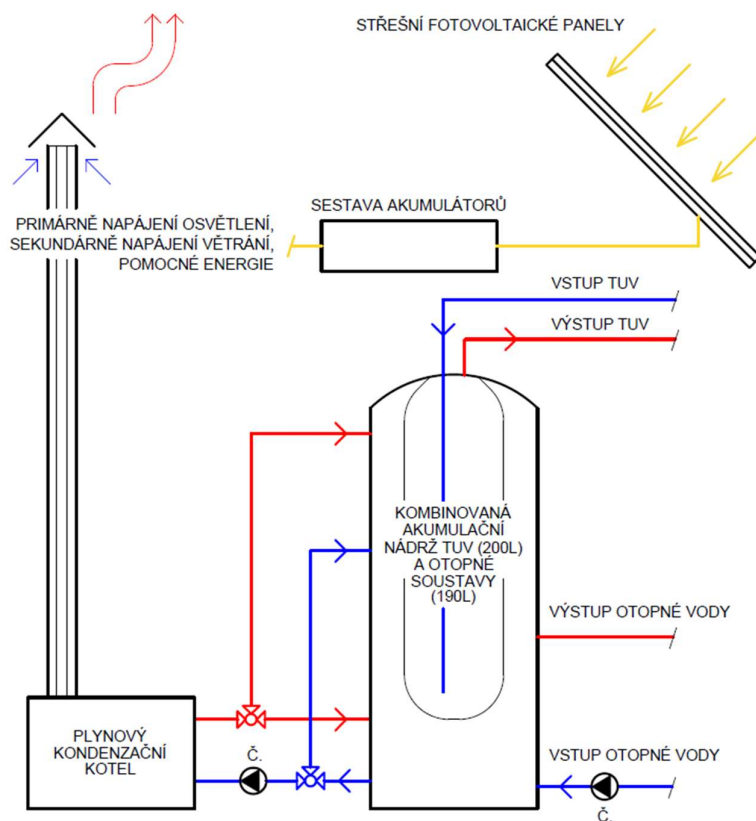
Ohřev TV zajišťuje plynový kondenzační kotel **Bosch KSBR 30 Suprapur** – 3-17 kW v kombinaci s externí kombinovanou akumulární nádrží o objemu 390 l (190 l – otopná voda, 200 l – TV). Cirkulace není součástí rozvodů.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zařízení pro přípravu TV jsou umístěna v technické místnosti v 1.NP.

INVESTIČNÍ NÁKLADY	cena vč. DPH (bez montáže)
Plynový kondenzační kotel Junkers KSBR 16 Suprapur – 16kW	64 000,00 Kč
Kondenzační odkouření (komín)	15 000,00 Kč
Plynová přípojka	50 000,00 Kč

celkem: **129 000,00 Kč**

2.4. VARIANTA 4 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL + FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM



Obr. 7: Zjednodušené schéma zapojení plynového kondenzačního kotle+ fotovoltaických panelů

POPIS SYSTÉMŮ

VYTÁPĚNÍ

Pro zdroj vytápění je navržen plynový kondenzační kotel **Bosch KSR 16 Suprapur** – 3-17 kW. Teplo je předáváno do externí kombinované akumulární nádrže pro přípravu otopné vody ($V=190$ l), teplé vody ($V=200$ l) a distribuováno rozvody po objektu skrze desková otopná tělesa.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zdroj vytápění je umístěn v technické místnosti v 1.NP.

PŘÍPRAVA TV

Ohřev TV zajišťuje plynový kondenzační kotel **Bosch KSR 16 Suprapur** – 3-17 kW v kombinaci s externí kombinovanou akumulární nádrží o objemu 390 l (190 l – otopná voda, 200 l – TV). Cirkulace není součástí rozvodů.

Podrobnější specifikace prvků viz. technické listy v příloze. Zařízení pro přípravu TV jsou umístěna v technické místnosti v 1.NP.

VYUŽITÍ SOLÁRNÍ ENERGIE

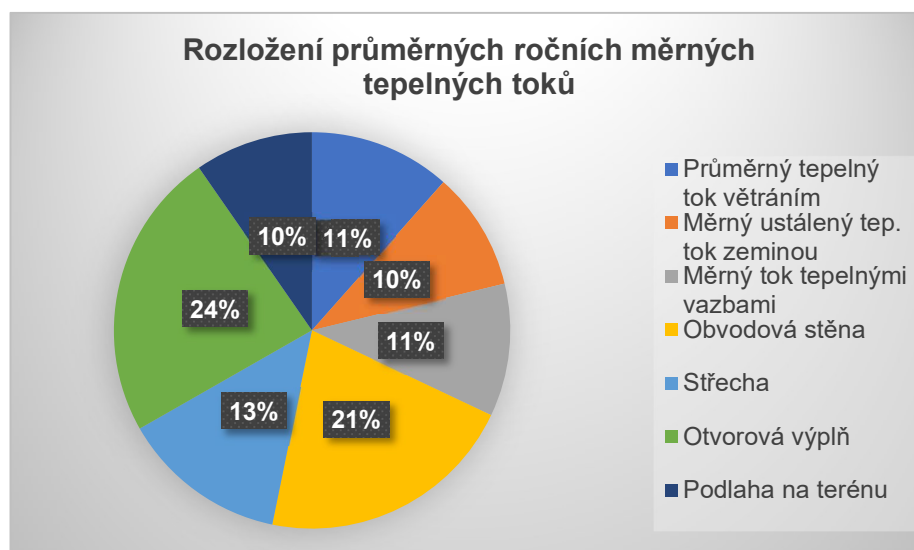
Pro využití obnovitelné solární energie byla navržena malá fotovoltaická elektrárna, která dodává získanou energii ze slunečního záření primárně pro osvětlení, sekundárně pro pomocné energie, větrání a přípravu TUV (v daném pořadí). Přebytky vyrobené elektrické energie jsou posílány zpět do rozvodné elektrické sítě.

Fotovoltaická elektrárna obsahuje 12 monokrystalický panelů PANASONIC HIT N 285 W orientovaných na jih ve sklonu 45° s celkovou plochou 18,48 m² a 10 akumulátorů (12 V, 100 Ah). Panely jsou umístěny na ploché střeše objektu s tanečním sálem a akumulátory v technické místnosti.

INVESTIČNÍ NÁKLADY	cena vč. DPH (bez montáže)
Plynový kondenzační kotel Junkers KSBR 30 Suprapur – 16kW	64 000,00 Kč
Kondenzační odkouření (komín)	15 000,00 Kč
Plynová přípojka	50 000,00 Kč
Fotovoltaické panely PANASONIC HIT N 285 W (12ks = 18,48 m ²)	50 000,00 Kč
Akumulátory 12 V, 100Ah (10Ks)	60 000,00 Kč
celkem:	239 000,00 Kč

3. VÝSLEDKY VÝPOČTU CELÉ BUDOVY

3.1. SPOLEČNÉ VÝSLEDKY PRO VŠECHNY VARIANTY



Obr. 8: Graf Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

- Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu $T_e = -15\text{ C}$): **7,75 kW**
- Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} : **0,15 W/m²K**
0,37 W/m²K – požadovaná hodnota U_{em} – posuzovaná budova **splňuje**
Klasifikace z hlediska hodnocení obálky budovy: **A** (velmi úsporná)
- Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: **17 kWh/(m².a)**
15 kWh/(m².a) – max. kritérium pro pasivní budovy – posuzovaná budova **nesplňuje**
50 kWh/(m².a) – max. kritérium pro nízkoenergetické budovy – posuzovaná budova **splňuje**

3.2. VÝSLEDKY JEDNOTLIVÝCH VARIANT

3.2.1. VARIANTA 1 – TEPELNÉ ČERPADLO

PROVOZNÍ NÁKLADY	Spotřebovaná energie za rok [kWh]	Cena za 1 kWh	Cena za spotřebované energie za rok
Dodaná energie na vytápění za rok:	3488,33	4,75 Kč	16 570 Kč
Dodaná energie na nucené větrání za rok:	555,28		2 638 Kč
Dodaná energie na přípravu TUV za rok:	529,17		2 514 Kč
Dodaná energie na osvětlení za rok:	2565,83		12 188 Kč
Dodaná pomocná energie za rok:	373,33		1 773 Kč
celkem:		7511,94	35 682 Kč

SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	
Celková roční dodaná energie vč. energie z okolního prostředí [MWh]	17,74
Celková roční dodaná energie bez energie z okolního prostředí [MWh]	0,00
Neobnovitelná primární energie za rok [MWh]	14,90
Množství emisí CO ₂ za rok [t]	4,34
Investiční náklady [Kč]	349 000 Kč
Provozní náklady [Kč]	35 682 Kč

3.2.2. VARIANTA 2 – TEPELNÉ ČERPADLO + FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM

PROVOZNÍ NÁKLADY	Spotřebovaná energie za rok [kWh]	Cena za 1 kWh	Cena za spotřebované energie za rok
Dodaná energie na vytápění za rok:	3488,33	4,75 Kč	16 570 Kč
Dodaná energie na nucené větrání za rok:	555,28		2 638 Kč
Dodaná energie na přípravu TUV za rok:	529,17		2 514 Kč
Dodaná energie na osvětlení za rok:	2565,83		12 188 Kč
Dodaná pomocná energie za rok:	373,33		1 773 Kč
Exportovaná produkce FV systémů za rok:	-1039,20		-4 936 Kč
Využitelná produkce FV systémů v budově za rok:	-2382,50		-11 317 Kč
celkem:		4090,24	19 429 Kč

SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	
Celková roční dodaná energie vč. energie z okolního prostředí [MWh]	17,72
Celková roční dodaná energie bez energie z okolního prostředí [MWh]	0,00
Neobnovitelná primární energie za rok [MWh]	13,30
Množství emisí CO ₂ za rok [t]	1,62
Investiční náklady [Kč]	469 000 Kč
Provozní náklady [Kč]	19 429 Kč

3.2.3. VARIANTA 3 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL

PROVOZNÍ NÁKLADY	Spotřebovaná energie za rok [kWh]	Cena za 1 kWh	Cena za spotřebované energie za rok
Dodaná energie na vytápění za rok:	12511,11	1,70 Kč	21 269 Kč
Dodaná energie na nucené větrání za rok:	555,28	4,75 Kč	2 638 Kč
Dodaná energie na přípravu TUV za rok:	2731,67	1,70 Kč	4 644 Kč
Dodaná energie na osvětlení za rok:	2565,83	4,75 Kč	12 188 Kč
Dodaná pomocná energie za rok:	373,33	4,75 Kč	1 773 Kč
celkem:	18737,22		42 511 Kč

SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	
Celková roční dodaná energie vč. energie z okolního prostředí [MWh]	18,74
Celková roční dodaná energie bez energie z okolního prostředí [MWh]	0,00
Neobnovitelná primární energie za rok [MWh]	25,48
Množství emisí CO ₂ za rok [t]	6,57
Investiční náklady [Kč]	129 000 Kč
Provozní náklady [Kč]	42 511 Kč

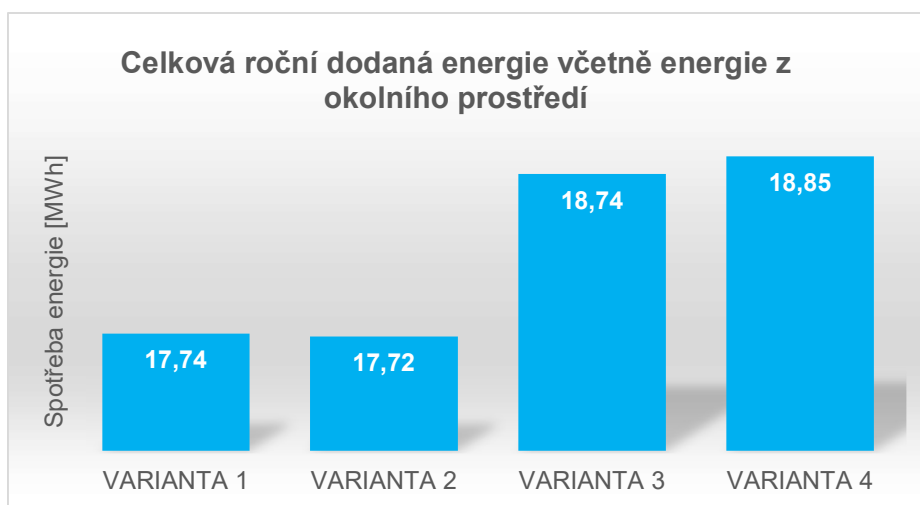
3.2.4. VARIANTA 4 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL + FOTOVOLT. SYSTÉM

PROVOZNÍ NÁKLADY	Spotřebovaná energie za rok [kWh]	Cena za 1 kWh	Cena za spotřebované energie za rok
Dodaná energie na vytápění za rok:	12511,11	1,70 Kč	21 269 Kč
Dodaná energie na nucené větrání za rok:	555,28	4,75 Kč	2 638 Kč
Dodaná energie na přípravu TUV za rok:	2731,67	1,70 Kč	4 644 Kč
Dodaná energie na osvětlení za rok:	2565,83	4,75 Kč	12 188 Kč
Dodaná pomocná energie za rok:	373,33	4,75 Kč	1 773 Kč
Exportovaná produkce FV systémů za rok:	-692,00	4,75 Kč	-3 287 Kč
Využitelná produkce FV systémů v budově za rok:	-2770,40	4,75 Kč	-13 159 Kč
celkem:	15274,82		26 065 Kč

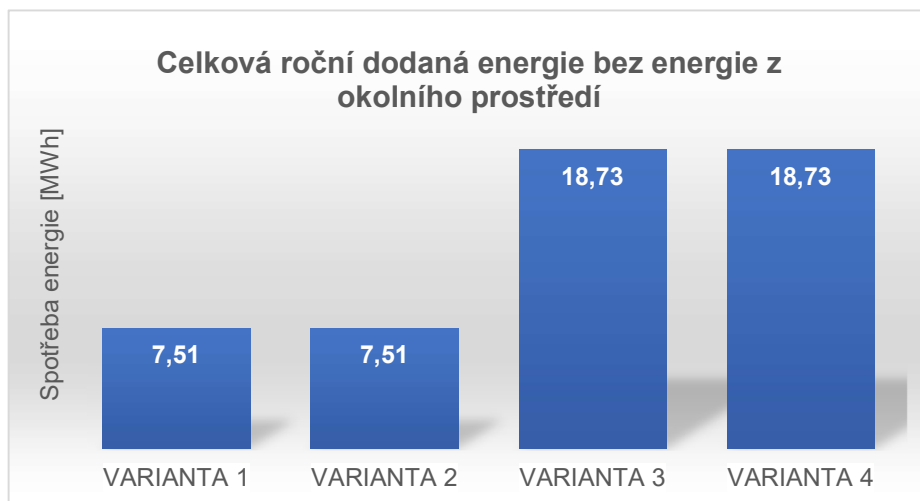
SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	
Celková roční dodaná energie vč. energie z okolního prostředí [MWh]	18,85
Celková roční dodaná energie bez energie z okolního prostředí [MWh]	0,00
Neobnovitelná primární energie za rok [MWh]	15,58
Množství emisí CO ₂ za rok [t]	4,31
Investiční náklady [Kč]	249 000 Kč
Provozní náklady [Kč]	26 065 Kč

3.3. SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

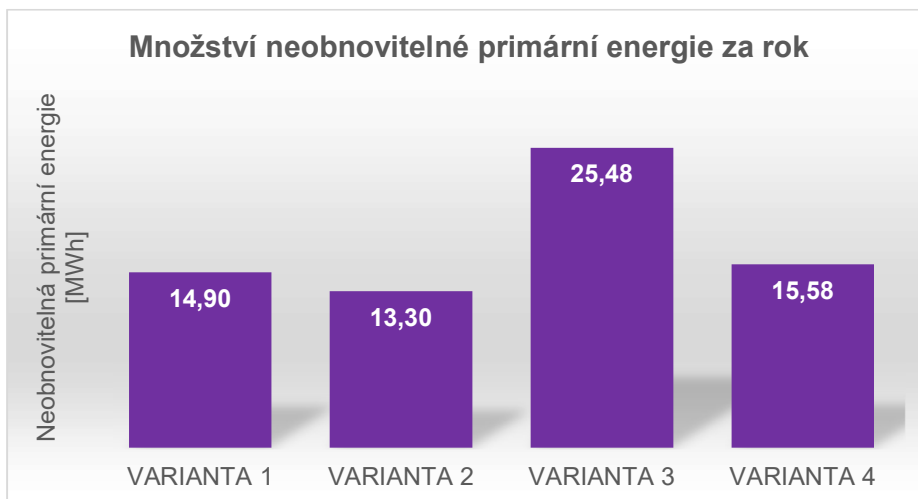
SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ	VARIANTA 1	VARIANTA 2	VARIANTA 3	VARIANTA 4
Celková roční dodaná energie vč. energie z okolního prostředí [MWh]	17,74	17,72	18,74	18,85
Celková roční dodaná energie bez energie z okolního prostředí [MWh]	7,51	7,51	18,73	18,73
Neobnovitelná primární energie za rok [MWh]	14,90	13,30	25,48	15,58
Množství emisí CO ₂ za rok [t]	4,34	1,62	6,57	4,31
Investiční náklady [Kč]	349 000 Kč	469 000 Kč	129 000 Kč	249 000 Kč
Provozní náklady [Kč]	35 682 Kč	19 429 Kč	42 511 Kč	26 065 Kč



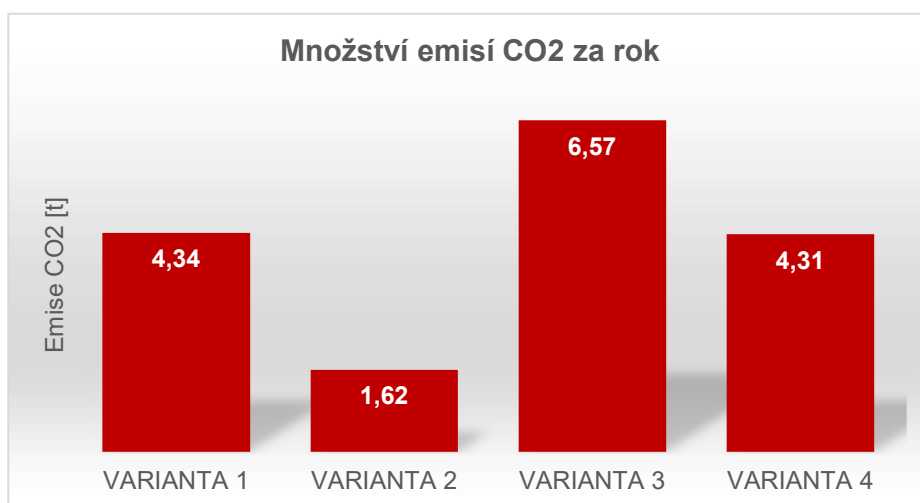
Obr. 9: Graf celkové roční dodané energie včetně energie z okolního prostředí



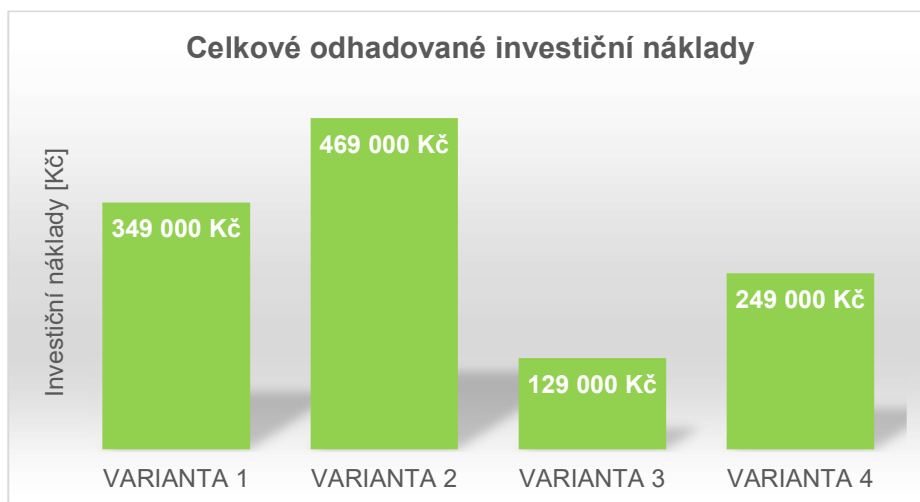
Obr. 10: Graf celkové roční dodané energie bez energie z okolního prostředí



Obr. 11: Graf množství neobnovitelné primární energie za rok



Obr. 12: Graf množství emisí CO₂ za rok



Obr. 13: Graf investičních nákladů



Obr. 14: Graf provozních nákladů za rok

4. ZÁVĚR

Na základě porovnání výsledků jednotlivých energetických systémů byla do budovy školy zvolena **VARIANTA 4**, tedy plynový kondenzační kotel pro vytápění a přípravu TV + solární systém fotovoltaických střešních panelů.

Varianta 4 se jeví z hlediska ekonomických a ekologických výsledků jako neoptimálnější řešení.

V úvahu přichází i Varianta 2, tedy Tepelné čerpadlo + solární systém fotovoltaických střešních panelů, která má nejmenší dopad na životní prostředí, nejnižší provozní náklady, ale velmi vysoké pořizovací náklady. Pokud by byla možnost spolufinancování této varianty pomocí dotačních programů pro veřejný sektor, tak bych upřednostňoval právě toto řešení.

Tento energetický posudek slouží pro orientační srovnání mezi jednotlivými variantami a přibližuje problematiku energetické koncepce budovy. Investiční náklady nezahrnují všechny rozpočtové položky, jako je projektová dokumentace, montáž, příslušenství atd. Příslušenství a zařízení, které je pro všechny varianty stejné a nemění se (např. VZT jednotka, akumulční nádrže a jiné), není pro srovnání investičních nákladů podstatné a v ceně není zahrnuto.

5. PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH:

1. Teplo 2017 – Obvodová stěna 1
2. Teplo 2017 – Obvodová stěna 2
3. Teplo 2017 – Podlaha na terénu
4. Teplo 2017 – Plochá střecha (vegetační) nad propojovacím objektem – B
5. Teplo 2017 – Plochá střecha nad tanečním sálem – C
6. Teplo 2017 – Šikmá střecha nad uličním objektem – A

7. Energie 2019 – Parametry výplní otvorů
8. Energie 2019 – Energetický štítek obálky budovy
9. Energie 2019 – Varianta 1 – Hodnocená budova
10. Energie 2019 – Varianta 2 – Hodnocená budova
11. Energie 2019 – Varianta 3 – Hodnocená budova
12. Energie 2019 – Varianta 4 (zvolená) – Hodnocená budova
13. Energie 2019 – Varianta 4 (zvolená) – Produkce FV systémů
14. Energie 2019 – Varianta 4 (zvolená) – Referenční budova
15. Energie 2019 – Varianta 4 (zvolená) – Průkaz energetické náročnosti budovy

16. Technický list – Tepelné čerpadlo
17. Technický list – Plynový kondenzační kotel
18. Technický list – Odkouření plynového kondenzačního kotle
19. Technický list – Fotovoltaický solární panel

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **ZUŠ Rajhrad**
Zpracovatel: TT 2019
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 04.05.2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,3 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
únor	28	-0,7 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
březen	31	3,0 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
duben	30	7,6 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
květen	31	12,5 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
červen	30	15,7 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
červenec	31	17,2 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
srpen	31	16,7 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
září	30	13,1 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
říjen	31	8,2 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
listopad	30	3,0 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-2,3 C	54,0	54,0	112,0	112,0	83,8
únor	28	-0,7 C	86,0	86,0	173,0	173,0	132,3
březen	31	3,0 C	126,0	126,0	245,0	245,0	195,3
duben	30	7,6 C	158,0	158,0	281,0	281,0	233,8
květen	31	12,5 C	202,0	202,0	338,0	338,0	291,5
červen	30	15,7 C	209,0	209,0	320,0	320,0	288,8
červenec	31	17,2 C	212,0	212,0	353,0	353,0	309,5
srpen	31	16,7 C	184,0	184,0	331,0	331,0	276,5
září	30	13,1 C	133,0	133,0	259,0	259,0	207,8
říjen	31	8,2 C	90,0	90,0	220,0	220,0	160,3
listopad	30	3,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0	79,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	43,0	90,0	90,0	65,8

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny: Objekt ZUŠ (A+B+C)
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení: budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obsazenost zóny:	50,2 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	8,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	414,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	508,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Energie/zisky vyloučené z výpočtu: v měsících:
	• na vytápění: 7,8
	• na chlazení: 7,8
	• na přípravu TV: 7,8
	• na osvětlení: 7,8
	• na větrání a RH: 7,8
	• zisky od osob: 7,8
	• zisky od zařízení: 7,8
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 200,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F _{oc} =1,0 a činitel absence osob F _A =0,2 činitel závislosti na denním světle F _D =0,7 průměrný index zóny k=1,0 činitel konstantní osvětlenosti F _C =1,0 činitel plošného využití zóny F _{CA} =0,8 činitel typu světelných zdrojů F _L =1,25 přímé osvětlení (světelný tok vzhůru 10%) výsledný příkon osvětlení: 1987,2 W dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m ² .a)
Průměrné vnitřní zisky:	439 W
..... odvozeny pro	• produkci tepla: 0,5+0,5 W/m ² (osoby+spotřebiče) • časový podíl produkce: 71+30 % (osoby+spotřebiče) • zohlednění spotřebičů: jen zisky • průměrnou účinnost osvětlení: 10 % • trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	3009,6 MJ/rok
..... odvozeno pro	• roční potřebu teplé vody: 18,0 m ³ • teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo (prům. roční podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	4,6
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Objem akumulační nádrže:	190,0 l
Měrná ztráta nádrže:	2,3 Wh/(l.d)
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	21,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,1 / 0,0 W
<u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Záložní elektrokotel v TČ (prům. roční podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	96,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Akumulační nádrž:	zdroj ohřívá stejnou nádrž jako zdroj č. 1
Čerpadla:	zdroj napojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj napojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

Název zdroje tepla č. 1:	Tepelné čerpadlo (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo
Topný faktor pro přípravu TV:	4,8
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %

Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	50,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	80,9 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	5,0 W

Solární systémy v zóně č. 1

Typ prvku	Plocha [m ²]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	---	---	---	--- / ---	---

Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely: detailní hodinový výpočet (podrobnosti v samostat. protokolu)

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,102	1,00	5,413	0,300
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,102	1,00	2,280	0,300
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,087	1,00	8,429	0,240
Obvodová stěna-východ-A	82,90	0,102	1,00	8,456	0,300
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,102	1,00	9,958	0,300
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,087	1,00	7,738	0,240
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,30	0,102	1,00	14,923	0,300
Obvodová stěna-jih-B+C	129,20	0,102	1,00	13,178	0,300
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,083	1,00	7,430	0,240
Plochá střecha-objekt C	87,90	0,083	1,00	7,296	0,240
O1-západ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O1-východ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O2-východ	4,81 (2,75x1,75 x 1)	0,650	1,00	3,128	1,500
O3-východ	1,31 (0,75x1,75 x 1)	0,710	1,00	0,932	1,500
O4-jih	9,63 (2,75x1,75 x 2)	0,650	1,00	6,256	1,500
O5-jih	7,44 (2,75x2,71 x 1)	0,670	1,00	4,984	1,500
O6-západ	28,35 (2,25x4,2 x 3)	0,650	1,00	18,428	1,500
O7-východ	0,75 (0,5x1,5 x 1)	0,780	1,00	0,585	1,500
O8-střešní okno-západ	3,67 (0,78x1,18 x 4)	0,700	1,00	2,569	1,400
O9-světlík 1200x1200mm	2,88 (1,2x1,2 x 2)	0,620	1,00	1,786	1,400
O10-světlík 1000x1000mm	2,00 (1,0x1,0 x 2)	0,660	1,00	1,320	1,400
vstupní dveře	2,25 (1,0x2,25 x 1)	0,650	1,00	1,463	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=20 C.

Díličí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

Název konstrukce	Ag	Ug	bf	Af	Uf	l	Psi	Sklon	Uw,s
O1-západ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O1-východ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O2-východ	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O3-východ	0,916	0,50	0,085	0,396	0,65	4,320	0,050	90,0°	0,670
O4-jih	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O5-jih	5,678	0,50	0,085	1,760	0,65	19,690	0,050	90,0°	0,680
O6-západ	7,535	0,50	0,085	1,915	0,65	23,420	0,050	90,0°	0,670
O7-východ	0,439	0,50	0,085	0,311	0,65	3,320	0,050	90,0°	0,660
O8-střešní okno-západ	0,750	0,30	0,045	0,168	0,84	3,556	0,050	37,0°	0,520
O9-světlík 1200x1200mm	1,232	0,40	0,045	0,208	0,66	4,440	0,000	0,0°	0,430
O10-světlík 1000x1000mm	0,593	0,40	0,115	0,407	0,66	3,080	0,050	90,0°	0,610
vstupní dveře	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), bf je průměrná pohledová šířka rámu okna v m, Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), l je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d}: 142,885 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami H_{t,d,tb}: 19,650 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	343,6 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	107,2 m
Součinitel vlivu spodní vody G _w :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,24 m

Tepelný odpor podlahy:	11,618 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,28 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,89 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,018 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,085 W/m2K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m2K
Činitel teplotní redukce b:	0,81
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,069 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	23,714 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 17,355 do 30,523 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	26,919 / 8,25 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	30,523	29,442	26,944	23,837	20,528	18,368
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	17,355	17,692	20,123	23,432	26,944	29,375

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 23,714 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 6,872 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1424,0 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	0,8 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem. tok přiváděného vzduchu:	200,0 m3/h
Objem. tok odváděného vzduchu:	200,0 m3/h
Účinnost zpětného získávání tepla:	85,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	71,4 %
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,1 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-2,3 C	-0,7 C	3,0 C	7,6 C	12,5 C	15,7 C
Ref. tlak v zóně:	-2,2 Pa	-2,1 Pa	-1,7 Pa	-1,2 Pa	-0,7 Pa	-0,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	10,802	10,262	8,962	7,720	6,044	4,617
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	31,683	31,143	29,843	28,601	26,926	25,498
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	17,2 C	16,7 C	13,1 C	8,2 C	3,0 C	-0,6 C
Ref. tlak v zóně:	-0,3 Pa	-0,3 Pa	-0,7 Pa	-1,1 Pa	-1,7 Pa	-2,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	3,892	3,998	5,808	7,535	8,962	10,228
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	24,773	24,879	26,689	28,417	29,843	31,110

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 28,284 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
O1-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O1-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O2-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O3-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O4-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O5-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O6-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----

O7-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
vstupní dveře	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
O1-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O1-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O2-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O3-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O4-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O5-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O6-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O7-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
vstupní dveře	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
O1-západ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O1-východ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O2-východ	4,81	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O3-východ	1,31	0,54	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O4-jih	9,63	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O5-jih	7,44	0,54	0,76/0,24	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O6-západ	28,35	0,54	0,80/0,20	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O7-východ	0,75	0,54	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O8-střešní okno-západ	3,67	0,48	0,82/0,18	1,00/1,00	1,000	Z (37°)
O9-světlík 1200x1200mm	2,88	0,38	0,86/0,14	1,00/1,00	1,000	H (0°)
O10-světlík 1000x1000mm	2,0	0,38	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	H (90°)
vstupní dveře	2,25	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,23	-----	-----	1,000	Z (37°)
Obvodová stěna-východ-A	82,9	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,23	-----	-----	1,000	V (14°)
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,3	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna-jih-B+C	129,2	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,80	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha-objekt C	87,9	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2552,5	4112,9	6451,7	8061,4	10280,5	10143,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	11019,4	9704,9	7016,7	5173,7	2274,6	1760,9

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ (A+B+C)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Prům. měrný tepelný tok větráním H_v: 28,284 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb: 169,407 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g: 23,714 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u: ---
Výsledný měrný tepelný tok H: 221,405 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	13,010	1,776	---	2,552	4,328	1,000	100,0	8,681
2	10,913	1,409	---	4,113	5,522	0,999	100,0	5,396
3	9,954	1,393	---	6,452	7,844	0,975	100,0	2,309
4	7,119	1,201	---	8,061	9,262	0,752	12,2	0,152
5	4,616	1,121	---	10,281	11,402	0,405	0,0	---
6	2,754	1,046	---	10,144	11,190	0,246	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	4,144	1,216	---	7,017	8,233	0,503	0,0	---
10	7,019	1,385	---	5,174	6,558	0,931	66,4	0,914
11	9,633	1,502	---	2,275	3,777	1,000	100,0	5,857
12	12,025	1,760	---	1,761	3,521	1,000	100,0	8,504

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 31,813 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
O1-západ	Z	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O1-východ	V	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O2-východ	V	1,201	4,245	2,006	1,67	-2,0	0,7
O3-východ	V	0,358	1,021	0,482	1,35	-1,6	0,7
O4-jih	J	2,401	10,962	6,082	2,53	-2,4	0,7
O5-jih	J	1,913	8,141	4,516	2,36	-2,3	0,7
O6-západ	Z	7,072	25,329	11,973	1,69	-2,0	0,7
O7-východ	V	0,225	0,488	0,229	1,02	-1,2	0,8
O8-střešní okno-západ	Z	0,986	4,746	2,183	2,21	-3,2	0,7
O9-světlík 1200x1200mm	H	0,685	3,288	1,453	2,12	-3,1	0,6
O10-světlík 1000x1000mm	H	0,507	1,540	0,675	1,33	-1,8	0,7
vstupní dveře	Z	0,561	-0,042	-0,027	-0,05	0,7	0,7

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	---	---	---	---	0,387	---	---
2	---	---	---	---	0,688	---	---
3	---	---	---	---	1,233	---	---
4	---	---	---	---	1,517	---	---
5	---	---	---	---	1,917	---	---
6	---	---	---	---	1,578	---	---
7	---	---	---	---	1,546	---	---
8	---	---	---	---	1,811	---	---
9	---	---	---	---	1,284	---	---
10	---	---	---	---	1,009	---	---
11	---	---	---	---	0,488	---	---
12	---	---	---	---	0,349	---	---

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do veřejné sítě
Elektřina využita postupně pro: osvětlení, pomocné energie a větrání, přípravu teplé vody

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulčním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]				Ostatní potřeby v distrib. systémech			
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	10,249	1,139	---	---	11,388	---	0,929	---
2	6,383	0,709	---	---	7,092	---	0,868	---
3	2,759	0,307	---	---	3,065	---	0,929	---

4	0,221	0,025	---	---	0,245	---	0,908	---
5	---	---	---	---	---	---	0,929	---
6	---	---	---	---	---	---	0,908	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	0,908	---
10	1,118	0,124	---	---	1,243	---	0,929	---
11	6,927	0,770	---	---	7,697	---	0,908	---
12	10,041	1,116	---	---	11,157	---	0,929	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení), Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	11,436	---	---	0,205	0,929	1,348	0,161	---	14,079
2	7,122	---	---	0,185	0,868	1,002	0,146	---	9,322
3	3,078	---	---	0,205	0,929	0,923	0,161	---	5,295
4	0,246	---	---	0,198	0,908	0,730	0,108	---	2,190
5	---	---	---	0,205	0,929	0,621	0,105	---	1,859
6	---	---	---	0,198	0,908	0,558	0,101	---	1,766
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	0,908	0,747	0,101	---	1,954
10	1,248	---	---	0,205	0,929	0,914	0,142	---	3,437
11	7,729	---	---	0,198	0,908	1,065	0,156	---	10,056
12	11,203	---	---	0,205	0,929	1,331	0,161	---	13,828

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebovaná elektřina a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 63,786 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1326,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,15 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,75 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	221,405	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	28,284	12,77 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	23,714	10,71 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	26,522	11,98 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	142,885	64,54 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	362,79	37,004	16,71 %
	Střecha:	385,60	33,172	14,98 %
	Otvorová výplň:	87,84	57,785	26,10 %
	Podlaha na terénu:	343,60	23,714	10,71 %
	Obvodová stěna-sever-A+B+C:	146,30	14,923	6,74 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc: 221,405 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění: 20,0 C

<u>Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu $T_e = -15\text{ C}$):</u>	7,75 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,12 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	9,1 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1326,1 m ²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,15 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	31,813 GJ	8,837 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	5,0 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 17 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3546.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]		Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
		- ht	----- cl -		k dispozici	využito*	k dispozici	využito	
1	---	---	---	28,157	0,387	0,387	---	---	---
2	---	---	---	18,644	0,688	0,688	---	---	---
3	---	---	---	10,590	1,233	1,233	---	---	---
4	---	---	---	4,381	1,517	1,517	---	---	---
5	---	---	---	3,718	1,917	1,917	---	---	---
6	---	---	---	3,531	1,578	1,578	---	---	---
7	---	---	---	---	1,546	---	---	---	---
8	---	---	---	---	1,811	---	---	---	---
9	---	---	---	3,909	1,284	1,284	---	---	---
10	---	---	---	6,874	1,009	1,009	---	---	---
11	---	---	---	20,112	0,488	0,488	---	---	---
12	---	---	---	27,657	0,349	0,349	---	---	---

* jde o předběžné hodnoty stanovené přibližným měsíčním výpočtem, celkový roční součet uvedený dále je upřesněn detailním hodinovým výpočtem

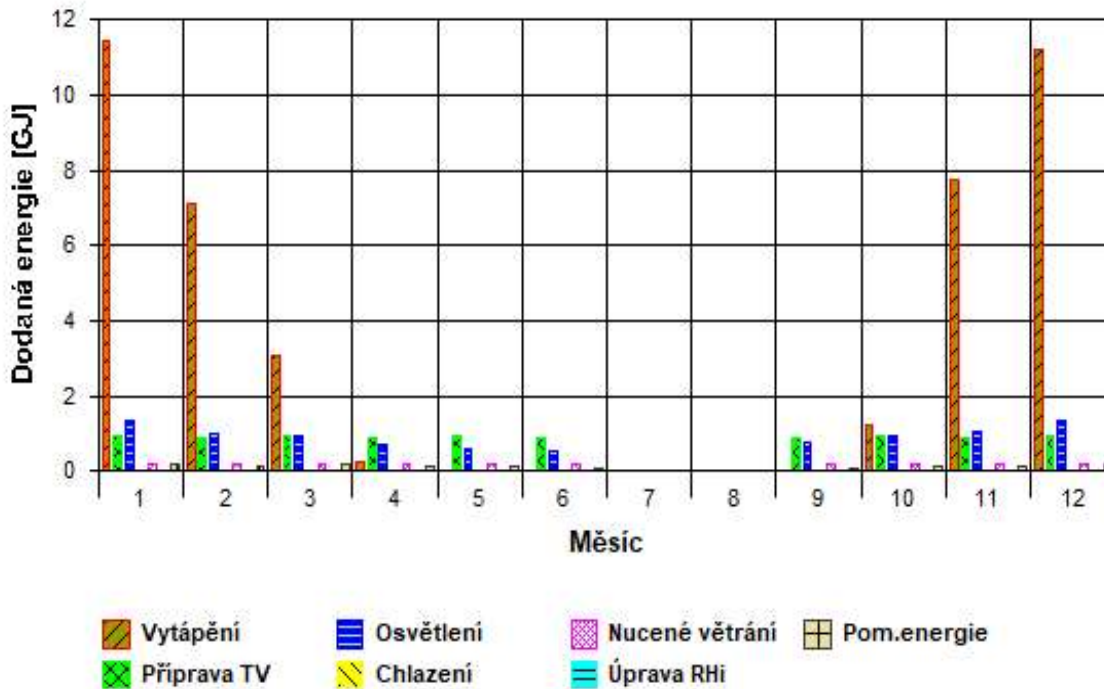
Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použita pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	11,436	---	---	0,205	0,929	1,348	0,161	---	14,079
2	7,122	---	---	0,185	0,868	1,002	0,146	---	9,322
3	3,078	---	---	0,205	0,929	0,923	0,161	---	5,295
4	0,246	---	---	0,198	0,908	0,730	0,108	---	2,190
5	---	---	---	0,205	0,929	0,621	0,105	---	1,859
6	---	---	---	0,198	0,908	0,558	0,101	---	1,766
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	0,908	0,747	0,101	---	1,954
10	1,248	---	---	0,205	0,929	0,914	0,142	---	3,437
11	7,729	---	---	0,198	0,908	1,065	0,156	---	10,056
12	11,203	---	---	0,205	0,929	1,331	0,161	---	13,828

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	42,061 GJ	11,684 MWh	23 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,324 GJ	0,090 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	42,385 GJ	11,774 MWh	23 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	1,999 GJ	0,555 MWh	1 kWh/m ²
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	0,748 GJ	0,208 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	2,747 GJ	0,763 MWh	2 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	9,145 GJ	2,540 MWh	5 kWh/m ²
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,272 GJ	0,076 MWh	0 kWh/m ²
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	9,418 GJ	2,616 MWh	5 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m ²
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m²
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	63,786 GJ	17,718 MWh	35 kWh/m²

Produkce energie:

Elektrína vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	13,808 GJ	3,836 MWh	8 kWh/m ²
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	10,243 GJ	2,845 MWh	6 kWh/m²
přičemž ztráty při ukládání do akumulátorů činí:	1,490 GJ	0,414 MWh	1 kWh/m ²

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	17,718 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m ²
Měrná dodaná energie EP,V:	10,0 kWh/(m ³ .a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	35 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

SOUČET

--- --- --- --- --- 0,5 -1,4 -1,0

Vysvětlivky:

f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh;
 f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným
 energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie
 a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou
 s tím spojené emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
po korekci podle výsledků hodinového výpočtu využitelnosti elektřiny z FV systému v budově				
elektřina ze sítě	1,318	3,955	4,219	1,334
zemní plyn	3,811	4,192	4,192	0,758
elektřina z FV užitá v budově	2,382	---	2,382	---
Slunce a jiná energie prostředí	10,206	---	10,206	---
elektřina z FV exportovaná	---	-1,389	-1,481	-0,468
výroba elektřiny export. z FV	---	---	0,463	---
SOUČET	17,718	6,759	19,981	1,624

Vysvětlivky:

Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů**Měrná primární energie a emise CO2 budovy**

Emise CO2 za rok:	1,624 t	
Celková primární energie za rok:	19,981 MWh	71,933 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	6,759 MWh	24,331 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1 780,0 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	0,9 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	11,2 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	3,8 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	3 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	39 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	13 kWh/(m2.a)	

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **ZUŠ Rajhrad**
Zpracovatel: TT 2019
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 04.05.2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,3 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
únor	28	-0,7 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
březen	31	3,0 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
duben	30	7,6 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
květen	31	12,5 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
červen	30	15,7 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
červenec	31	17,2 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
srpen	31	16,7 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
září	30	13,1 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
říjen	31	8,2 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
listopad	30	3,0 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-2,3 C	54,0	54,0	112,0	112,0	83,8
únor	28	-0,7 C	86,0	86,0	173,0	173,0	132,3
březen	31	3,0 C	126,0	126,0	245,0	245,0	195,3
duben	30	7,6 C	158,0	158,0	281,0	281,0	233,8
květen	31	12,5 C	202,0	202,0	338,0	338,0	291,5
červen	30	15,7 C	209,0	209,0	320,0	320,0	288,8
červenec	31	17,2 C	212,0	212,0	353,0	353,0	309,5
srpen	31	16,7 C	184,0	184,0	331,0	331,0	276,5
září	30	13,1 C	133,0	133,0	259,0	259,0	207,8
říjen	31	8,2 C	90,0	90,0	220,0	220,0	160,3
listopad	30	3,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0	79,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	43,0	90,0	90,0	65,8

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny: Objekt ZUŠ (A+B+C)
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení: budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obsazenost zóny:	50,2 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	8,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	414,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	508,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Energie/zisky vyloučené z výpočtu: v měsících:
	• na vytápění: 7,8
	• na chlazení: 7,8
	• na přípravu TV: 7,8
	• na osvětlení: 7,8
	• na větrání a RH: 7,8
	• zisky od osob: 7,8
	• zisky od zařízení: 7,8
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 200,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F _{oc} =1,0 a činitel absence osob F _A =0,2 činitel závislosti na denním světle F _D =0,7 průměrný index zóny k=1,0 činitel konstantní osvětlenosti F _C =1,0 činitel plošného využití zóny F _{CA} =0,8 činitel typu světelných zdrojů F _L =1,25 přímé osvětlení (světelný tok vzhůru 10%) výsledný příkon osvětlení: 1987,2 W dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m ² .a)
Průměrné vnitřní zisky:	439 W
..... odvozeny pro	• produkci tepla: 0,5+0,5 W/m ² (osoby+spotřebiče) • časový podíl produkce: 71+30 % (osoby+spotřebiče) • zohlednění spotřebičů: jen zisky • průměrnou účinnost osvětlení: 10 % • trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	3009,6 MJ/rok
..... odvozeno pro	• roční potřebu teplé vody: 18,0 m ³ • teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kondenzační plynový kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	93,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Objem akumulární nádrže:	190,0 l
Měrná ztráta nádrže:	2,3 Wh/(l.d)
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	21,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,1 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Plynový kondenzační kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	93,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	50,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	80,9 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	5,0 W

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,102	1,00	5,413	0,300
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,102	1,00	2,280	0,300
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,087	1,00	8,429	0,240
Obvodová stěna-východ-A	82,90	0,102	1,00	8,456	0,300
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,102	1,00	9,958	0,300
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,087	1,00	7,738	0,240
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,30	0,102	1,00	14,923	0,300
Obvodová stěna-jih-B+C	129,20	0,102	1,00	13,178	0,300
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,083	1,00	7,430	0,240
Plochá střecha-objekt C	87,90	0,083	1,00	7,296	0,240
O1-západ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O1-východ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O2-východ	4,81 (2,75x1,75 x 1)	0,650	1,00	3,128	1,500
O3-východ	1,31 (0,75x1,75 x 1)	0,710	1,00	0,932	1,500
O4-jih	9,63 (2,75x1,75 x 2)	0,650	1,00	6,256	1,500
O5-jih	7,44 (2,75x2,71 x 1)	0,670	1,00	4,984	1,500
O6-západ	28,35 (2,25x4,2 x 3)	0,650	1,00	18,428	1,500
O7-východ	0,75 (0,5x1,5 x 1)	0,780	1,00	0,585	1,500
O8-střešní okno-západ	3,67 (0,78x1,18 x 4)	0,700	1,00	2,569	1,400
O9-světlík 1200x1200mm	2,88 (1,2x1,2 x 2)	0,620	1,00	1,786	1,400
O10-světlík 1000x1000mm	2,00 (1,0x1,0 x 2)	0,660	1,00	1,320	1,400
vstupní dveře	2,25 (1,0x2,25 x 1)	0,650	1,00	1,463	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 C.

Dílčí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

Název konstrukce	Ag	Ug	bf	Af	Uf	l	Psi	Sklon	Uw,s
O1-západ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O1-východ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O2-východ	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O3-východ	0,916	0,50	0,085	0,396	0,65	4,320	0,050	90,0°	0,670
O4-jih	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O5-jih	5,678	0,50	0,085	1,760	0,65	19,690	0,050	90,0°	0,680
O6-západ	7,535	0,50	0,085	1,915	0,65	23,420	0,050	90,0°	0,670
O7-východ	0,439	0,50	0,085	0,311	0,65	3,320	0,050	90,0°	0,660
O8-střešní okno-západ	0,750	0,30	0,045	0,168	0,84	3,556	0,050	37,0°	0,520
O9-světlík 1200x1200mm	1,232	0,40	0,045	0,208	0,66	4,440	0,000	0,0°	0,430
O10-světlík 1000x1000mm	0,593	0,40	0,115	0,407	0,66	3,080	0,050	90,0°	0,610
vstupní dveře	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), bf je průměrná pohledová šířka rámu okna v m, Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), l je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. číselník prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU, t_{bm}).

Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU, t_{bm}: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d}: 142,885 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami H_{t,d,tb}: 19,650 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :**1. konstrukce ve styku se zeminou**

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	343,6 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	107,2 m
Součinitel vlivu spodní vody G _w :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,24 m
Tepelný odpor podlahy:	11,618 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,28 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,89 m
Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu:	-0,018 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,085 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U _{N,20} :	0,45 W/m ² K
Číselník teplotní redukce b:	0,81
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,069 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou H _{t,g} :	23,714 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků H _{t,g,m} :	od 17,355 do 30,523 W/K
..... stanoveno pro periodické toky H _{pi} / H _{pe} :	26,919 / 8,25 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	30,523	29,442	26,944	23,837	20,528	18,368
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	17,355	17,692	20,123	23,432	26,944	29,375

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 23,714 W/K
 a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 6,872 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1424,0 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	0,8 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem toku přiváděného vzduchu:	200,0 m3/h
Objem toku odváděného vzduchu:	200,0 m3/h
Účinnost zpětného získávání tepla:	85,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	71,4 %
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,1 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-2,3 C	-0,7 C	3,0 C	7,6 C	12,5 C	15,7 C
Ref. tlak v zóně:	-2,2 Pa	-2,1 Pa	-1,7 Pa	-1,2 Pa	-0,7 Pa	-0,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	10,802	10,262	8,962	7,720	6,044	4,617
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	31,683	31,143	29,843	28,601	26,926	25,498
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	17,2 C	16,7 C	13,1 C	8,2 C	3,0 C	-0,6 C
Ref. tlak v zóně:	-0,3 Pa	-0,3 Pa	-0,7 Pa	-1,1 Pa	-1,7 Pa	-2,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	3,892	3,998	5,808	7,535	8,962	10,228
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	24,773	24,879	26,689	28,417	29,843	31,110

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 28,284 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
O1-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O1-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O2-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O3-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O4-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O5-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O6-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O7-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
vstupní dveře	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
O1-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O1-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O2-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O3-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O4-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O5-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

O6-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O7-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
vstupní dveře	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční číselník stínění markýzou, F_{finL} je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
O1-západ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O1-východ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O2-východ	4,81	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O3-východ	1,31	0,54	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O4-jih	9,63	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O5-jih	7,44	0,54	0,76/0,24	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O6-západ	28,35	0,54	0,80/0,20	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O7-východ	0,75	0,54	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O8-střešní okno-západ	3,67	0,48	0,82/0,18	1,00/1,00	1,000	Z (37°)
O9-světlík 1200x1200mm	2,88	0,38	0,86/0,14	1,00/1,00	1,000	H (0°)
O10-světlík 1000x1000mm	2,0	0,38	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	H (90°)
vstupní dveře	2,25	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,23	-----	-----	1,000	Z (37°)
Obvodová stěna-východ-A	82,9	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,23	-----	-----	1,000	V (14°)
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,3	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna-jih-B+C	129,2	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,80	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha-objekt C	87,9	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční číselník stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2552,5	4112,9	6451,7	8061,4	10280,5	10143,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	11019,4	9704,9	7016,7	5173,7	2274,6	1760,9

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ (A+B+C)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	28,284 W/K
Měrný tok vstupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok vstupem tep. vazbami Ht,tb:	169,407 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g:	23,714 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u:	---
Výsledný měrný tepelný tok H:	221,405 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q _{H,ht} [GJ]	Q _{int} [GJ]	Q _{tec} [GJ]	Q _{sol} [GJ]	Q _{gn} [GJ]	E _{ta,H} [-]	f _H [%]	Q _{H,nd} [GJ]
1	13,010	1,776	---	2,552	4,328	1,000	100,0	8,681
2	10,913	1,409	---	4,113	5,522	0,999	100,0	5,396
3	9,954	1,393	---	6,452	7,844	0,975	100,0	2,309
4	7,119	1,201	---	8,061	9,262	0,752	12,2	0,152
5	4,616	1,121	---	10,281	11,402	0,405	0,0	---

6	2,754	1,046	---	10,144	11,190	0,246	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	4,144	1,216	---	7,017	8,233	0,503	0,0	---
10	7,019	1,385	---	5,174	6,558	0,931	66,4	0,914
11	9,633	1,502	---	2,275	3,777	1,000	100,0	5,857
12	12,025	1,760	---	1,761	3,521	1,000	100,0	8,504

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fh je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 31,813 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
O1-západ	Z	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O1-východ	V	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O2-východ	V	1,201	4,245	2,006	1,67	-2,0	0,7
O3-východ	V	0,358	1,021	0,482	1,35	-1,6	0,7
O4-jih	J	2,401	10,962	6,082	2,53	-2,4	0,7
O5-jih	J	1,913	8,141	4,516	2,36	-2,3	0,7
O6-západ	Z	7,072	25,329	11,973	1,69	-2,0	0,7
O7-východ	V	0,225	0,488	0,229	1,02	-1,2	0,8
O8-sřešní okno-západ	Z	0,986	4,746	2,183	2,21	-3,2	0,7
O9-světřík 1200x1200mm	H	0,685	3,288	1,453	2,12	-3,1	0,6
O10-světřík 1000x1000mm	H	0,507	1,540	0,675	1,33	-1,8	0,7
vstupní dveře	Z	0,561	-0,042	-0,027	-0,05	0,7	0,7

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdííl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	11,388	---	---	---	11,388	---	0,929	---
2	7,092	---	---	---	7,092	---	0,868	---
3	3,065	---	---	---	3,065	---	0,929	---
4	0,245	---	---	---	0,245	---	0,908	---
5	---	---	---	---	---	---	0,929	---
6	---	---	---	---	---	---	0,908	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	0,908	---
10	1,243	---	---	---	1,243	---	0,929	---
11	7,697	---	---	---	7,697	---	0,908	---
12	11,157	---	---	---	11,157	---	0,929	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	12,245	---	---	0,205	0,999	1,348	0,161	---	14,958
2	7,626	---	---	0,185	0,933	1,002	0,146	---	9,892
3	3,296	---	---	0,205	0,999	0,923	0,161	---	5,583
4	0,264	---	---	0,198	0,977	0,730	0,108	---	2,276
5	---	---	---	0,205	0,999	0,621	0,105	---	1,929
6	---	---	---	0,198	0,977	0,558	0,101	---	1,834
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	0,977	0,747	0,101	---	2,023
10	1,336	---	---	0,205	0,999	0,914	0,142	---	3,595
11	8,276	---	---	0,198	0,977	1,065	0,156	---	10,672
12	11,996	---	---	0,205	0,999	1,331	0,161	---	14,691

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpádlá, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebovaná elektřina a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 67,453 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht:	193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny:	1326,1 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em} ,N,20:	0,37 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: **0,15 W/m²K**

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,75 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	221,405	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	28,284	12,77 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	23,714	10,71 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	26,522	11,98 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	142,885	64,54 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	362,79	37,004	16,71 %
	Střecha:	385,60	33,172	14,98 %
	Otvorová výplň:	87,84	57,785	26,10 %
	Podlaha na terénu:	343,60	23,714	10,71 %
	Obvodová stěna-sever-A+B+C:	146,30	14,923	6,74 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc:	221,405 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	20,0 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu T_e = -15 C):	7,75 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,12 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	9,1 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1326,1 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em} ,N,20:	0,37 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: **0,15 W/m²K**

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	31,813 GJ	8,837 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	5,0 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 17 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3546.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

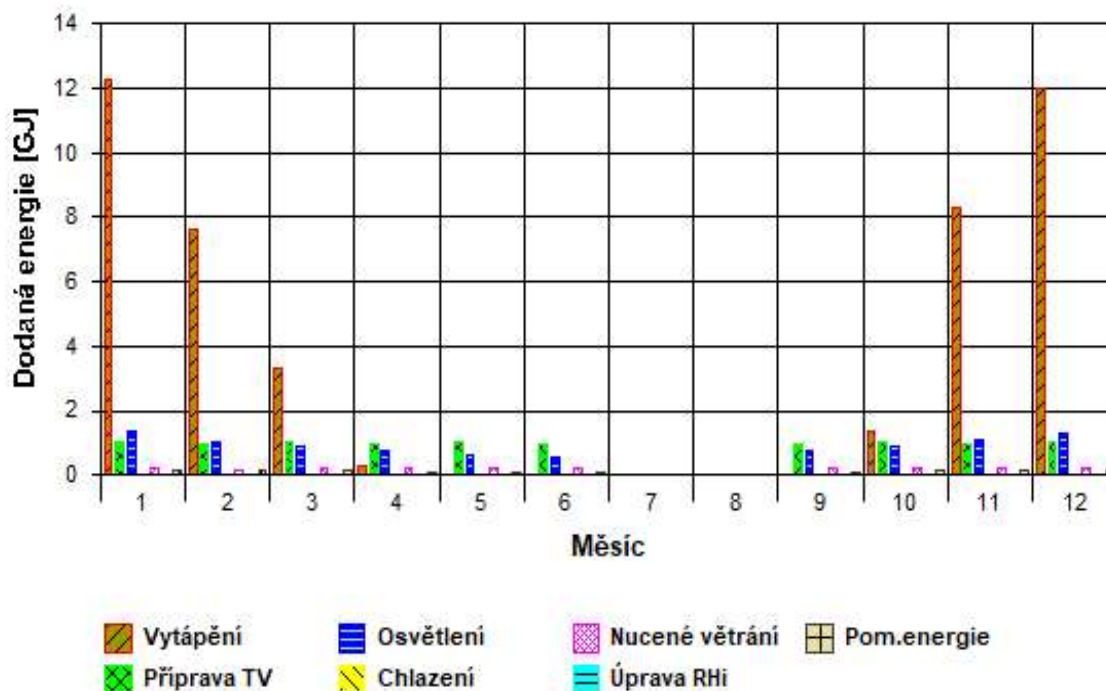
Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{f,K} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	12,245	---	---	0,205	0,999	1,348	0,161	---	14,958
2	7,626	---	---	0,185	0,933	1,002	0,146	---	9,892
3	3,296	---	---	0,205	0,999	0,923	0,161	---	5,583
4	0,264	---	---	0,198	0,977	0,730	0,108	---	2,276
5	---	---	---	0,205	0,999	0,621	0,105	---	1,929

6	---	---	---	0,198	0,977	0,558	0,101	---	1,834
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	0,977	0,747	0,101	---	2,023
10	1,336	---	---	0,205	0,999	0,914	0,142	---	3,595
11	8,276	---	---	0,198	0,977	1,065	0,156	---	10,672
12	11,996	---	---	0,205	0,999	1,331	0,161	---	14,691

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	45,040 GJ	12,511 MWh	25 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,324 GJ	0,090 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	45,363 GJ	12,601 MWh	25 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	1,999 GJ	0,555 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	0,748 GJ	0,208 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	2,747 GJ	0,763 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	9,834 GJ	2,732 MWh	5 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,272 GJ	0,076 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	10,106 GJ	2,807 MWh	6 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	67,453 GJ	18,737 MWh	37 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

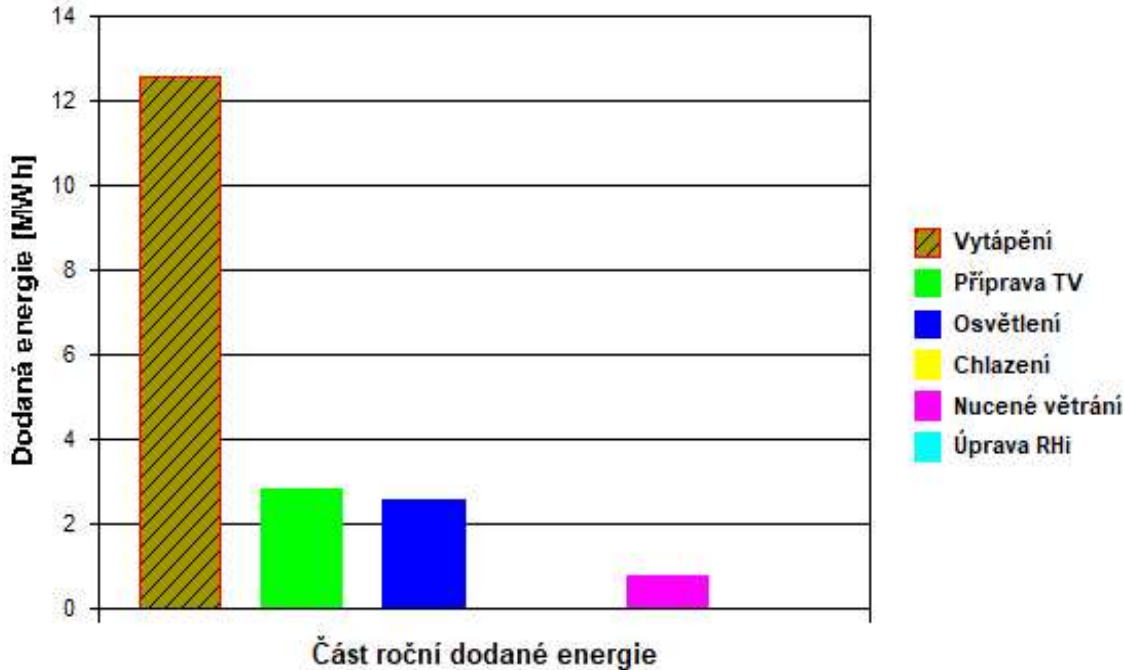
Celková roční dodaná energie:	18,737 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 508,0 m²
 Měrná dodaná energie EP,V: 10,5 kWh/(m².a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 37 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení celkové roční dodané energie budovy na dílčí části



Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	12,5	13,8	13,8	2,5	2,7	3,0	3,0	0,5
SOUČET				12,5	13,8	13,8	2,5	2,7	3,0	3,0	0,5

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	2,6	7,7	8,2	2,6	0,4	1,1	1,2	0,4
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				2,6	7,7	8,2	2,6	0,4	1,1	1,2	0,4

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,6	1,7	1,8	0,6	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				0,6	1,7	1,8	0,6	---	---	---	---

Ergo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny				
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a				
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC	
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---	---

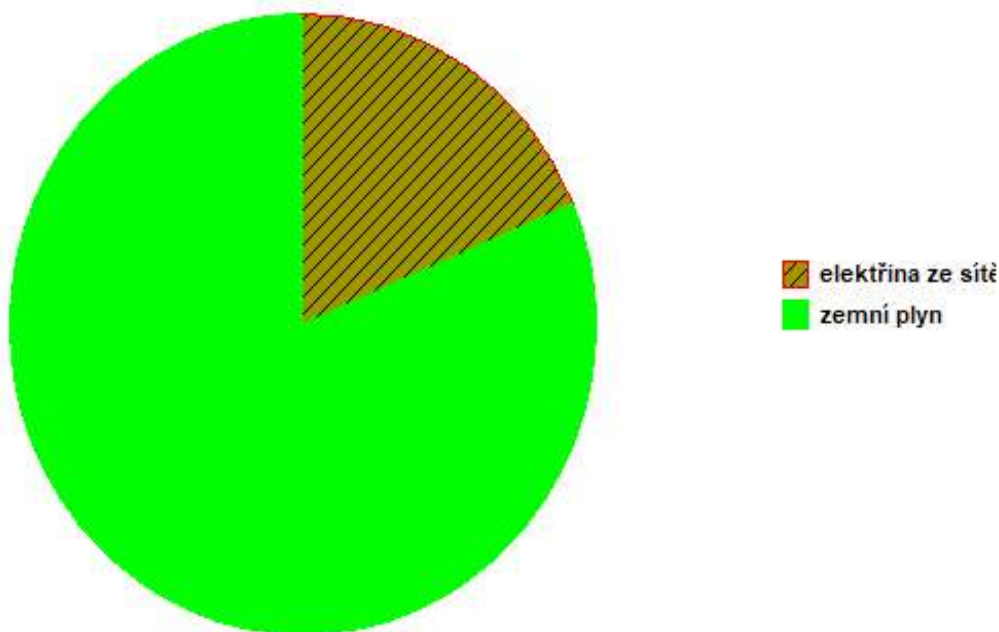
Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie

a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	3,494	10,483	11,182	3,536
zemní plyn	15,243	16,767	16,767	3,033
SOUČET	18,737	27,250	27,949	6,569

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	6,569 t	
Celková primární energie za rok:	27,949 MWh	100,615 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	27,250 MWh	98,099 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1 780,0 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	3,7 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	15,7 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	15,3 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	13 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	55 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	54 kWh/(m2.a)	

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **ZUŠ Rajhrad**
Zpracovatel: TT 2019
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 04.05.2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,3 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
únor	28	-0,7 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
březen	31	3,0 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
duben	30	7,6 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
květen	31	12,5 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
červen	30	15,7 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
červenec	31	17,2 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
srpen	31	16,7 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
září	30	13,1 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
říjen	31	8,2 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
listopad	30	3,0 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-2,3 C	54,0	54,0	112,0	112,0	83,8
únor	28	-0,7 C	86,0	86,0	173,0	173,0	132,3
březen	31	3,0 C	126,0	126,0	245,0	245,0	195,3
duben	30	7,6 C	158,0	158,0	281,0	281,0	233,8
květen	31	12,5 C	202,0	202,0	338,0	338,0	291,5
červen	30	15,7 C	209,0	209,0	320,0	320,0	288,8
červenec	31	17,2 C	212,0	212,0	353,0	353,0	309,5
srpen	31	16,7 C	184,0	184,0	331,0	331,0	276,5
září	30	13,1 C	133,0	133,0	259,0	259,0	207,8
říjen	31	8,2 C	90,0	90,0	220,0	220,0	160,3
listopad	30	3,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0	79,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	43,0	90,0	90,0	65,8

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny: Objekt ZUŠ (A+B+C)
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení: budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obsazenost zóny:	50,2 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	8,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	414,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	508,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Energie/zisky vyloučené z výpočtu: v měsících:
	• na vytápění: 7,8
	• na chlazení: 7,8
	• na přípravu TV: 7,8
	• na osvětlení: 7,8
	• na větrání a RH: 7,8
	• zisky od osob: 7,8
	• zisky od zařízení: 7,8
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 200,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F _{oc} =1,0 a činitel absence osob F _A =0,2 činitel závislosti na denním světle F _D =0,7 průměrný index zóny k=1,0 činitel konstantní osvětlenosti F _C =1,0 činitel plošného využití zóny F _{CA} =0,8 činitel typu světelných zdrojů F _L =1,25 přímé osvětlení (světelný tok vzhůru 10%) výsledný příkon osvětlení: 1987,2 W dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m ² .a)
Průměrné vnitřní zisky:	439 W
..... odvozeny pro	• produkci tepla: 0,5+0,5 W/m ² (osoby+spotřebiče) • časový podíl produkce: 71+30 % (osoby+spotřebiče) • zohlednění spotřebičů: jen zisky • průměrnou účinnost osvětlení: 10 % • trvalou přídatnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	3385,8 MJ/rok
..... odvozeno pro	• roční potřebu teplé vody: 18,0 m ³ • teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kondenzační plynový kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	93,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Objem akumulární nádrže:	190,0 l
Měrná ztráta nádrže:	2,3 Wh/(l.d)
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	21,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,1 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Plynový kotel (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	93,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	50,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	80,9 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	5,0 W

Solární systémy v zóně č. 1

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	---	---	---	--- / ---	---

Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely: detailní hodinový výpočet (podrobnosti v samostat. protokolu)

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,102	1,00	5,413	0,300
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,102	1,00	2,280	0,300
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,087	1,00	8,429	0,240
Obvodová stěna-východ-A	82,90	0,102	1,00	8,456	0,300
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,102	1,00	9,958	0,300
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,087	1,00	7,738	0,240
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,30	0,102	1,00	14,923	0,300
Obvodová stěna-jih-B+C	129,20	0,102	1,00	13,178	0,300
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,083	1,00	7,430	0,240
Plochá střecha-objekt C	87,90	0,083	1,00	7,296	0,240
O1-západ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O1-východ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O2-východ	4,81 (2,75x1,75 x 1)	0,650	1,00	3,128	1,500
O3-východ	1,31 (0,75x1,75 x 1)	0,710	1,00	0,932	1,500
O4-jih	9,63 (2,75x1,75 x 2)	0,650	1,00	6,256	1,500
O5-jih	7,44 (2,75x2,71 x 1)	0,670	1,00	4,984	1,500
O6-západ	28,35 (2,25x4,2 x 3)	0,650	1,00	18,428	1,500
O7-východ	0,75 (0,5x1,5 x 1)	0,780	1,00	0,585	1,500
O8-střešní okno-západ	3,67 (0,78x1,18 x 4)	0,700	1,00	2,569	1,400
O9-světlík 1200x1200mm	2,88 (1,2x1,2 x 2)	0,620	1,00	1,786	1,400
O10-světlík 1000x1000mm	2,00 (1,0x1,0 x 2)	0,660	1,00	1,320	1,400
vstupní dveře	2,25 (1,0x2,25 x 1)	0,650	1,00	1,463	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{in}=20\text{ C}$.

Dílčí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

Název konstrukce	Ag	Ug	bf	Af	Uf	l	Psi	Sklon	Uw,s
O1-západ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O1-východ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O2-východ	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O3-východ	0,916	0,50	0,085	0,396	0,65	4,320	0,050	90,0°	0,670
O4-jih	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O5-jih	5,678	0,50	0,085	1,760	0,65	19,690	0,050	90,0°	0,680
O6-západ	7,535	0,50	0,085	1,915	0,65	23,420	0,050	90,0°	0,670
O7-východ	0,439	0,50	0,085	0,311	0,65	3,320	0,050	90,0°	0,660
O8-střešní okno-západ	0,750	0,30	0,045	0,168	0,84	3,556	0,050	37,0°	0,520
O9-světlík 1200x1200mm	1,232	0,40	0,045	0,208	0,66	4,440	0,000	0,0°	0,430
O10-světlík 1000x1000mm	0,593	0,40	0,115	0,407	0,66	3,080	0,050	90,0°	0,610
vstupní dveře	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m2, Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m2K), bf je průměrná pohledová šířka rámu okna v m, Af je plocha rámu v m2, Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m2K), l je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m2K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A * \Delta U, tbm$).

Průměrná přirážka na vliv tep. vazeb $\Delta U, tbm$: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d: 142,885 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Ht,d,tb: 19,650 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	343,6 m2
Exponovaný obvod podlahy:	107,2 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,24 m
Tepelný odpor podlahy:	11,618 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,28 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,89 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,018 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,085 W/m2K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m2K

Činitel teplotní redukce b: 0,81
 Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,069 W/m²K
 Ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 23,714 W/K
 Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m: od 17,355 do 30,523 W/K
 stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: 26,919 / 8,25 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	30,523	29,442	26,944	23,837	20,528	18,368
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	17,355	17,692	20,123	23,432	26,944	29,375

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 23,714 W/K
 a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 6,872 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 1424,0 m³
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 0,8 1/h
 Možnost příčného provětrávání: ne
 Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
 Objem. tok přiváděného vzduchu: 200,0 m³/h
 Objem. tok odváděného vzduchu: 200,0 m³/h
 Účinnost zpětného získávání tepla: 85,0 %
 Podíl času s nuceným větráním: 71,4 %
 Intenzita větrání při vypnuté VZT: 0,1 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-2,3 C	-0,7 C	3,0 C	7,6 C	12,5 C	15,7 C
Ref. tlak v zóně:	-2,2 Pa	-2,1 Pa	-1,7 Pa	-1,2 Pa	-0,7 Pa	-0,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	10,802	10,262	8,962	7,720	6,044	4,617
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	31,683	31,143	29,843	28,601	26,926	25,498
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	17,2 C	16,7 C	13,1 C	8,2 C	3,0 C	-0,6 C
Ref. tlak v zóně:	-0,3 Pa	-0,3 Pa	-0,7 Pa	-1,1 Pa	-1,7 Pa	-2,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	3,892	3,998	5,808	7,535	8,962	10,228
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	24,773	24,879	26,689	28,417	29,843	31,110

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 28,284 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
O1-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O1-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O2-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O3-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O4-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O5-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O6-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O7-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----
vstupní dveře	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz. H x B	F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
---------------------	-----------	----------------------	-------	---------------------	---

O1-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O1-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O2-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O3-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O4-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O5-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O6-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O7-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
vstupní dveře	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční číselník stínění markýzou, F_{finL} je korekční číselník stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční číselník stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční číselník stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční číselník stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
O1-západ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O1-východ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O2-východ	4,81	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O3-východ	1,31	0,54	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O4-jih	9,63	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O5-jih	7,44	0,54	0,76/0,24	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O6-západ	28,35	0,54	0,80/0,20	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O7-východ	0,75	0,54	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O8-střešní okno-západ	3,67	0,48	0,82/0,18	1,00/1,00	1,000	Z (37°)
O9-světlík 1200x1200mm	2,88	0,38	0,86/0,14	1,00/1,00	1,000	H (0°)
O10-světlík 1000x1000mm	2,0	0,38	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	H (90°)
vstupní dveře	2,25	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,23	-----	-----	1,000	Z (37°)
Obvodová stěna-východ-A	82,9	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,23	-----	-----	1,000	V (14°)
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,3	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna-jih-B+C	129,2	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,80	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha-objekt C	87,9	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční číselník stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2552,5	4112,9	6451,7	8061,4	10280,5	10143,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	11019,4	9704,9	7016,7	5173,7	2274,6	1760,9

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ (A+B+C)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	28,284 W/K
Měrný tok vstupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok vstupem tep. vazbami Ht,tb:	169,407 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g:	23,714 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u:	---
Výsledný měrný tepelný tok H:	221,405 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	13,010	1,776	---	2,552	4,328	1,000	100,0	8,681
2	10,913	1,409	---	4,113	5,522	0,999	100,0	5,396
3	9,954	1,393	---	6,452	7,844	0,975	100,0	2,309
4	7,119	1,201	---	8,061	9,262	0,752	12,2	0,152
5	4,616	1,121	---	10,281	11,402	0,405	0,0	---
6	2,754	1,046	---	10,144	11,190	0,246	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	4,144	1,216	---	7,017	8,233	0,503	0,0	---
10	7,019	1,385	---	5,174	6,558	0,931	66,4	0,914
11	9,633	1,502	---	2,275	3,777	1,000	100,0	5,857
12	12,025	1,760	---	1,761	3,521	1,000	100,0	8,504

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 31,813 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
O1-západ	Z	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O1-východ	V	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O2-východ	V	1,201	4,245	2,006	1,67	-2,0	0,7
O3-východ	V	0,358	1,021	0,482	1,35	-1,6	0,7
O4-jih	J	2,401	10,962	6,082	2,53	-2,4	0,7
O5-jih	J	1,913	8,141	4,516	2,36	-2,3	0,7
O6-západ	Z	7,072	25,329	11,973	1,69	-2,0	0,7
O7-východ	V	0,225	0,488	0,229	1,02	-1,2	0,8
O8-střešní okno-západ	Z	0,986	4,746	2,183	2,21	-3,2	0,7
O9-světlík 1200x1200mm	H	0,685	3,288	1,453	2,12	-3,1	0,6
O10-světlík 1000x1000mm	H	0,507	1,540	0,675	1,33	-1,8	0,7
vstupní dveře	Z	0,561	-0,042	-0,027	-0,05	0,7	0,7

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíli QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Produkce energie solárními systémy a kogenerací po měsících

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,SC,cl[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	---	---	---	---	0,387	---	---
2	---	---	---	---	0,688	---	---
3	---	---	---	---	1,233	---	---
4	---	---	---	---	1,517	---	---
5	---	---	---	---	1,917	---	---
6	---	---	---	---	1,578	---	---
7	---	---	---	---	1,546	---	---
8	---	---	---	---	1,811	---	---
9	---	---	---	---	1,284	---	---
10	---	---	---	---	1,009	---	---
11	---	---	---	---	0,488	---	---
12	---	---	---	---	0,349	---	---

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně, přebytky do veřejné sítě
Elektřina využita postupně pro: osvětlení, pomocné energie a větrání, přípravu teplé vody

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulčním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie kolektory použitá pro vytápění; Q,SC,cl je produkce energie kolektory použitá pro chlazení; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogener. jednotkami a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]				Ostatní potřeby v distrib. systémech			
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	11,388	---	---	---	11,388	---	0,966	---
2	7,092	---	---	---	7,092	---	0,906	---
3	3,065	---	---	---	3,065	---	0,966	---
4	0,245	---	---	---	0,245	---	0,946	---
5	---	---	---	---	---	---	0,966	---
6	---	---	---	---	---	---	0,946	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	0,946	---
10	1,243	---	---	---	1,243	---	0,966	---

11	7,697	---	---	---	7,697	---	0,946	---
12	11,157	---	---	---	11,157	---	0,966	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	12,245	---	---	0,205	1,039	1,348	0,161	---	14,999
2	7,626	---	---	0,185	0,974	1,002	0,146	---	9,932
3	3,296	---	---	0,205	1,039	0,923	0,161	---	5,623
4	0,264	---	---	0,198	1,017	0,730	0,108	---	2,317
5	---	---	---	0,205	1,039	0,621	0,105	---	1,969
6	---	---	---	0,198	1,017	0,558	0,101	---	1,874
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	1,017	0,747	0,101	---	2,063
10	1,336	---	---	0,205	1,039	0,914	0,142	---	3,636
11	8,276	---	---	0,198	1,017	1,065	0,156	---	10,712
12	11,996	---	---	0,205	1,039	1,331	0,161	---	14,732

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 67,857 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1326,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,15 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,75 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	221,405	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	28,284	12,77 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	23,714	10,71 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	26,522	11,98 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	142,885	64,54 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	362,79	37,004	16,71 %
	Střecha:	385,60	33,172	14,98 %
	Otvorová výplň:	87,84	57,785	26,10 %
	Podlaha na terénu:	343,60	23,714	10,71 %
	Obvodová stěna-sever-A+B+C:	146,30	14,923	6,74 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc: 221,405 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění: 20,0 C

Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C): 7,75 kW

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 1780,0 m³

Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,12 W/m³K

Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 9,1 kWh/(m³.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 1326,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,15 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 31,813 GJ 8,837 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 1780,0 m³
Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy: 508,0 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 5,0 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 17 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3546.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht / cl[GJ]	Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
		- ht ----- cl -		k dispozici využito*	k dispozici využito	
1	---	---	29,997	0,387 0,387	---	---
2	---	---	19,864	0,688 0,688	---	---
3	---	---	11,247	1,233 1,233	---	---
4	---	---	4,633	1,517 1,517	---	---
5	---	---	3,938	1,917 1,917	---	---
6	---	---	3,749	1,578 1,578	---	---
7	---	---	---	1,546 ---	---	---
8	---	---	---	1,811 ---	---	---
9	---	---	4,127	1,284 1,284	---	---
10	---	---	7,271	1,009 1,009	---	---
11	---	---	21,424	0,488 0,488	---	---
12	---	---	29,464	0,349 0,349	---	---

* jde o předběžné hodnoty stanovené přibližným měsíčním výpočtem, celkový roční součet uvedený dále je upřesněn detailním hodinovým výpočtem

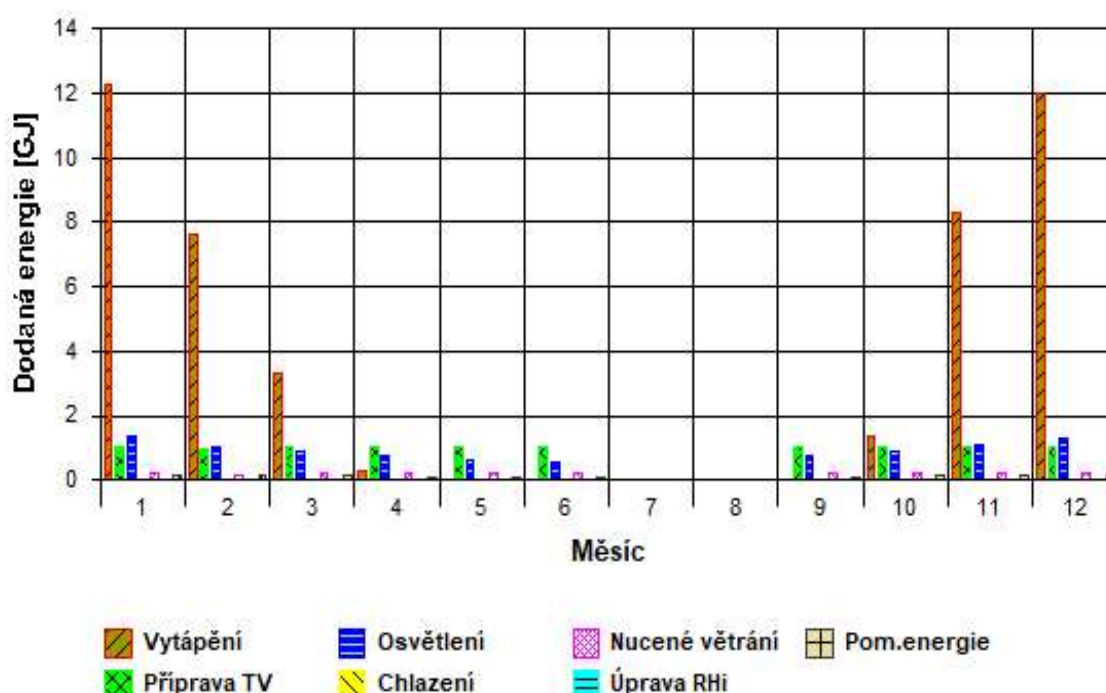
Vysvětlivky: Q,SC je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody (Q,SC,W) a/nebo pro vytápění (Q,SC,ht) a/nebo pro chlazení (Q,SC,cl); Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	12,245	---	---	0,205	1,039	1,348	0,161	---	14,999
2	7,626	---	---	0,185	0,974	1,002	0,146	---	9,932
3	3,296	---	---	0,205	1,039	0,923	0,161	---	5,623
4	0,264	---	---	0,198	1,017	0,730	0,108	---	2,317
5	---	---	---	0,205	1,039	0,621	0,105	---	1,969
6	---	---	---	0,198	1,017	0,558	0,101	---	1,874
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	1,017	0,747	0,101	---	2,063
10	1,336	---	---	0,205	1,039	0,914	0,142	---	3,636
11	8,276	---	---	0,198	1,017	1,065	0,156	---	10,712
12	11,996	---	---	0,205	1,039	1,331	0,161	---	14,732

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebovaná elektřina a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	45,040 GJ	12,511 MWh	25 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,324 GJ	0,090 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	45,363 GJ	12,601 MWh	25 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	1,999 GJ	0,555 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	0,748 GJ	0,208 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	2,747 GJ	0,763 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	10,238 GJ	2,844 MWh	6 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,272 GJ	0,076 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	10,510 GJ	2,920 MWh	6 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	67,857 GJ	18,849 MWh	37 kWh/m2

Produkce energie:

Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	13,808 GJ	3,836 MWh	8 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	9,973 GJ	2,770 MWh	5 kWh/m2
přičemž ztráty při ukládání do akumulátorů činí:	1,344 GJ	0,373 MWh	1 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	18,849 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1780,0 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m2

Měrná dodaná energie EP,V:

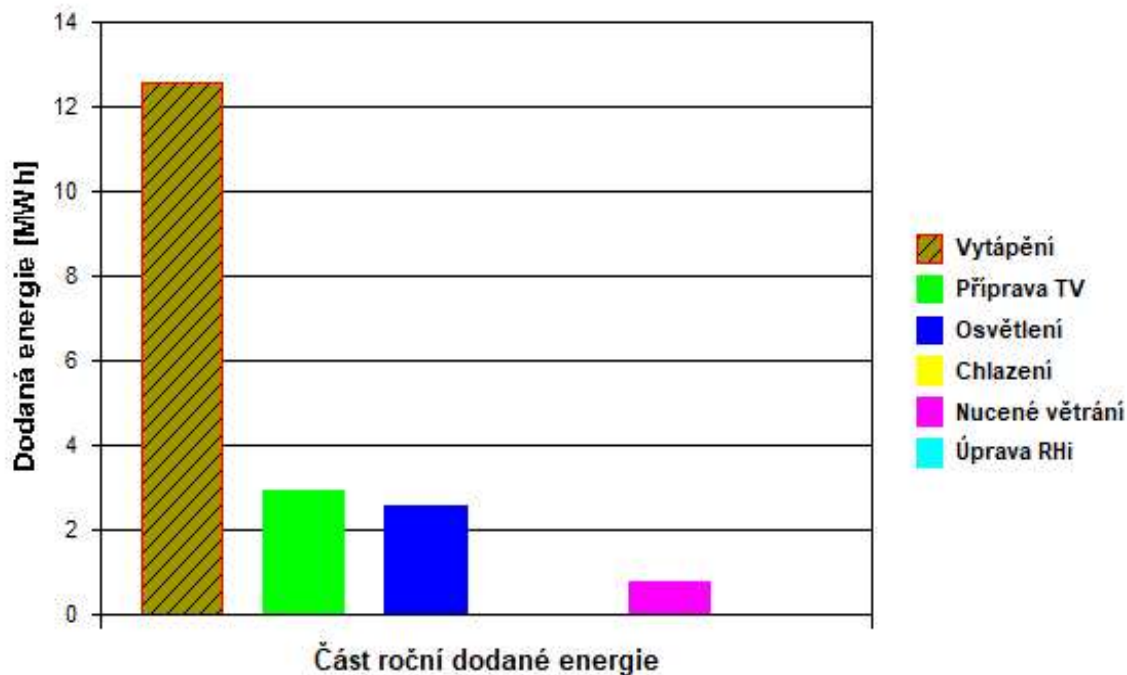
10,6 kWh/(m³.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A:

37 kWh/(m².a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení celkové roční dodané energie budovy na dílčí části



Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	12,5	13,8	13,8	2,5	2,2	2,4	2,4	0,4
elektrina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	0,7	---	0,7	---
SOUČET				12,5	13,8	13,8	2,5	2,8	2,4	3,1	0,4

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,8	2,4	2,5	0,8	0,2	0,6	0,6	0,2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	1,8	---	1,8	---	0,2	---	0,2	---
SOUČET				2,6	2,4	4,3	0,8	0,4	0,6	0,8	0,2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO ₂	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO ₂
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,3	0,9	0,9	0,3	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	0,3	---	0,3	---	---	---	---	---
SOUČET				0,6	0,9	1,2	0,3	---	---	---	---

Ergo-	Faktory	Úprava RH	Výroba a export elektřiny
-------	---------	-----------	---------------------------

nositel	transformace			----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----				
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV exportovaná	-3,0	-3,2	-1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
výroba elektřiny export. z FV	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

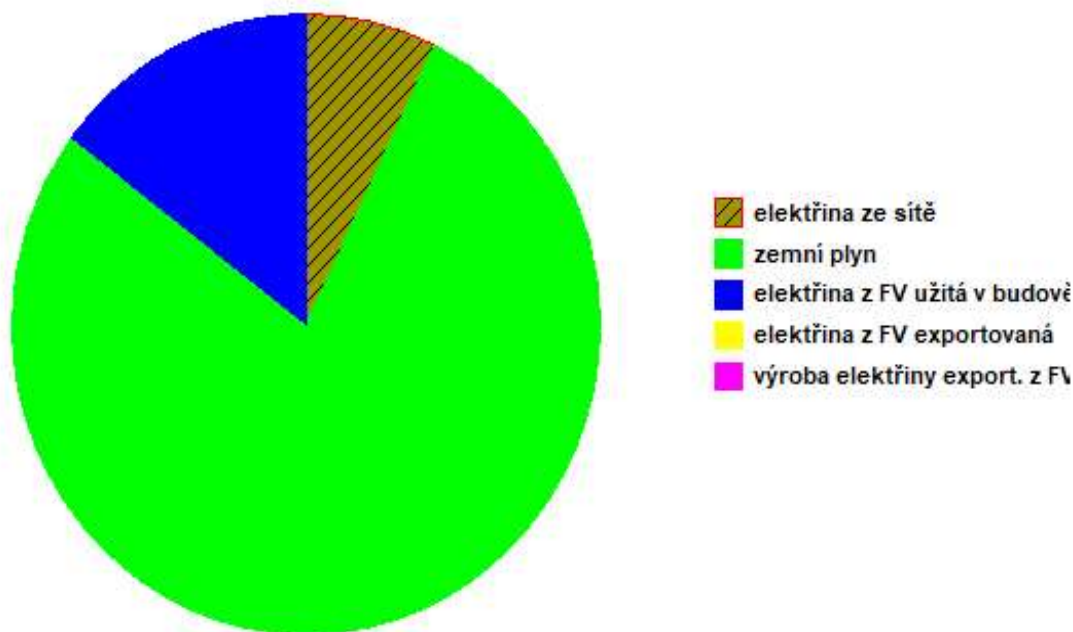
Součty pro jednotlivé energonositele: Q,f [MWh/a] Q,pN [MWh/a] Q,pC [MWh/a] CO2 [t/a]
 po korekci podle výsledků hodinového výpočtu využitelnosti elektřiny z FV systému v budově

elektřina ze sítě	1,367	4,102	4,376	1,384
zemní plyn	14,711	16,183	16,183	2,928
elektřina z FV užitá v budově	2,770	---	2,770	---
elektřina z FV exportovaná	---	---	---	---
výroba elektřiny export. z FV	---	---	---	---

SOUČET 18,849 20,285 23,329 4,311

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	4,311 t	
Celková primární energie za rok:	23,329 MWh	83,984 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	20,285 MWh	73,026 GJ

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1 780,0 m ³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	2,4 kg/(m ³ .a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	13,1 kWh/(m ³ .a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	11,4 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	8 kg/(m ² .a)
Měrná celková primární energie E,pC,A:	46 kWh/(m².a)
<u>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</u>	<u>40 kWh/(m².a)</u>

VÝPOČET PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝM SYSTÉMEM A JEJÍ VYUŽITELNOSTI V BUDOVĚ s použitím hodinového kroku výpočtu

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

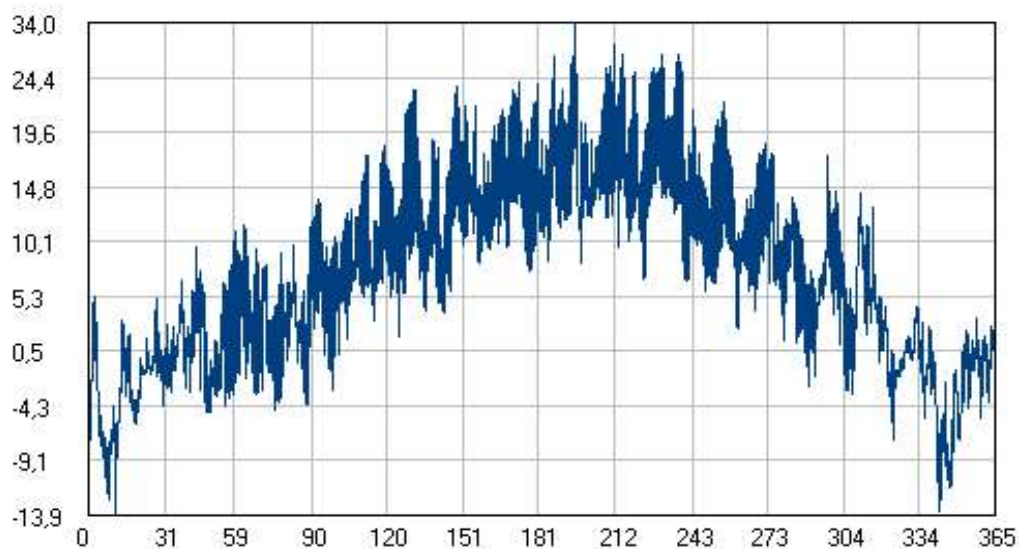
Energie 2019

Název úlohy: **ZUŠ Rajhrad**
Zpracovatel: TT 2019
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 04.05.2020

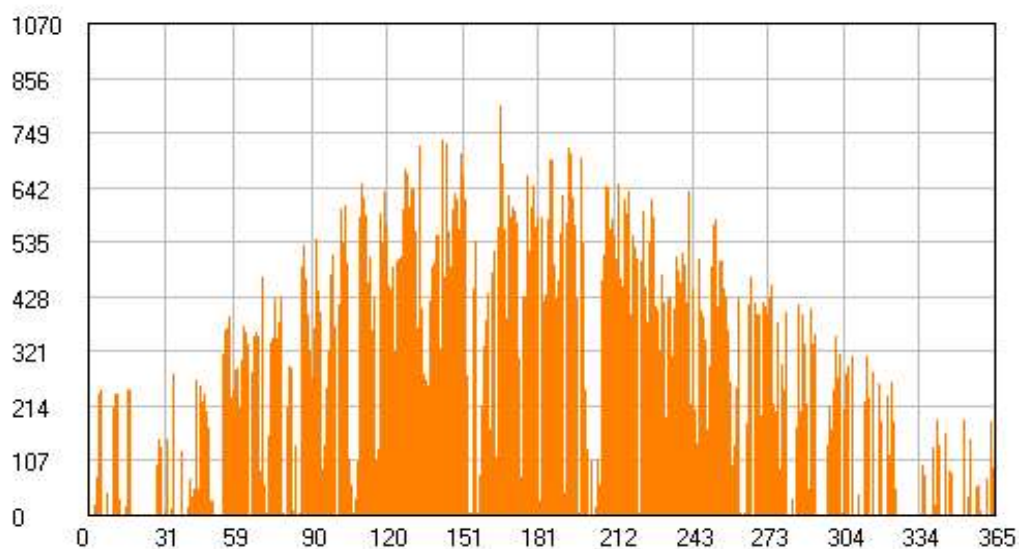
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Brno-město_Černovice_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 49,2 st.
Odrazivost terénu: 0,1

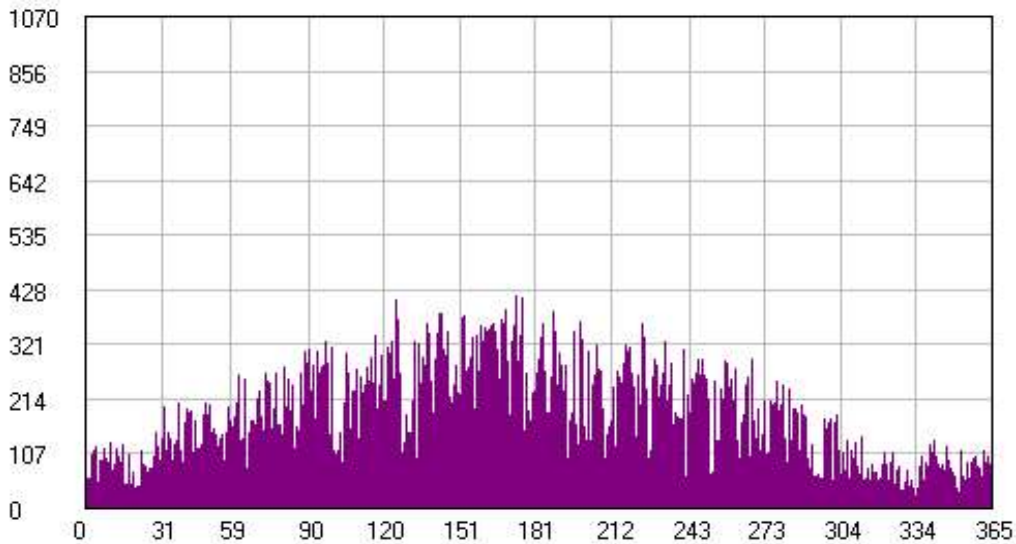
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



Intenzita přímého slunečního záření během roku [W/m2]:



Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m2]:



PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu: PANASONIC HIT VBHN285SJ40

Počet FV panelů daného typu: 12

Plocha FV panelu: 1,54 m2

Účinnost FV panelu: 18,5 %

Výkonový teplotní součinitel FV panelu: -0,29 %/K

Úhlový ztrátový činitel: 0,165

Vliv teploty panelu zohledněn s pomocí modelu Sandia pro uspořádání sklo-článek-sklo.

Vliv snížení intenzity ozáření zohledněn s pomocí Huldovy metody.

Uvažovaná technologie panelu: články z krystalického křemíku c-Si

Orientace FV panelu: Jih

Sklon FV panelu: 45,0 st.

Způsob instalace panelu: otevřená poloha (volná zadní strana)

Stínění FV panelu: ne

Označení střídače (měniče):

Maximální účinnost střídače: 96,0 %

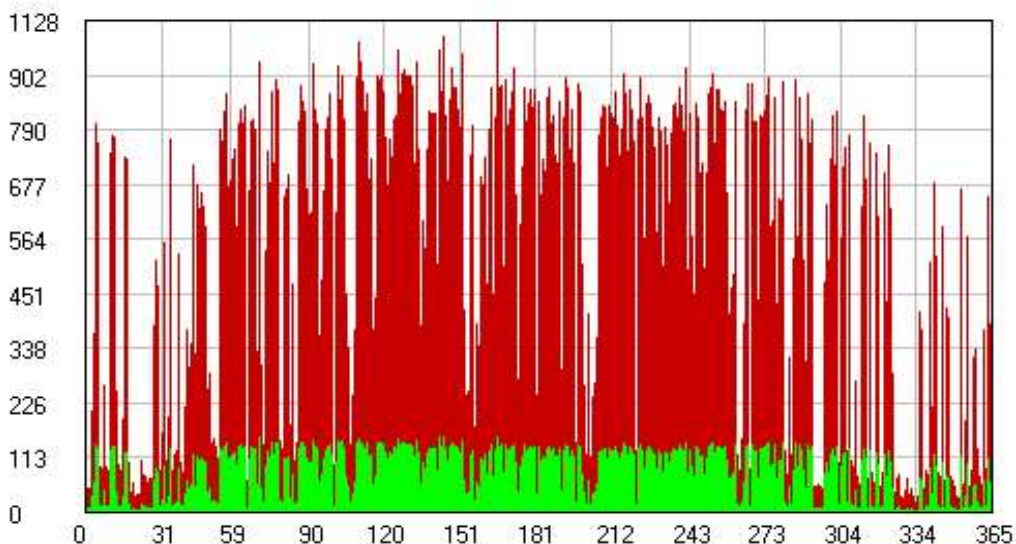
EURO účinnost střídače: 95,0 %

Ztráty po průchodu střídačem: 1,0 %

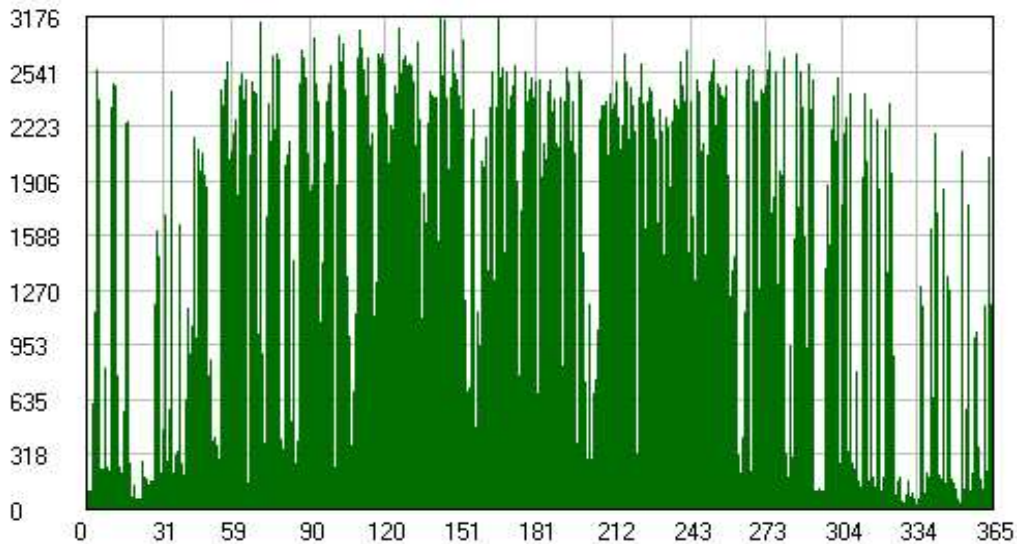
Ztráty mezi panelem a střídačem: 2,0 %

Ztráty v kabeláži apod.: 2,0 %

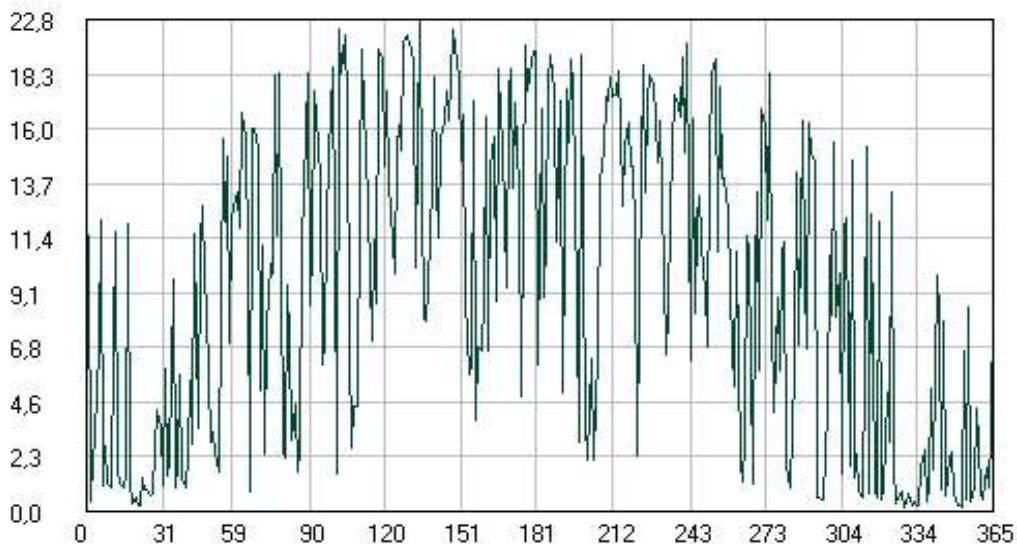
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m2]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (12x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (12x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	702,47	107,38	15,3
2	1213,56	191,23	15,8
3	2152,25	342,54	15,9
4	2703,30	421,39	15,6
5	3466,16	532,40	15,4
6	2912,08	438,44	15,1
7	2879,45	429,51	14,9
8	3321,09	503,16	15,2
9	2318,37	356,79	15,4
10	1792,22	280,25	15,6
11	881,28	135,46	15,4
12	632,55	97,00	15,3

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (12x FV panel): 24974,71 kWh/rok

Produkce střídavého proudu celým FV systémem (12x FV panel): 3835,55 kWh/rok

Průměrná roční účinnost FV panelu: 15,4 %

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 3,4 kWp

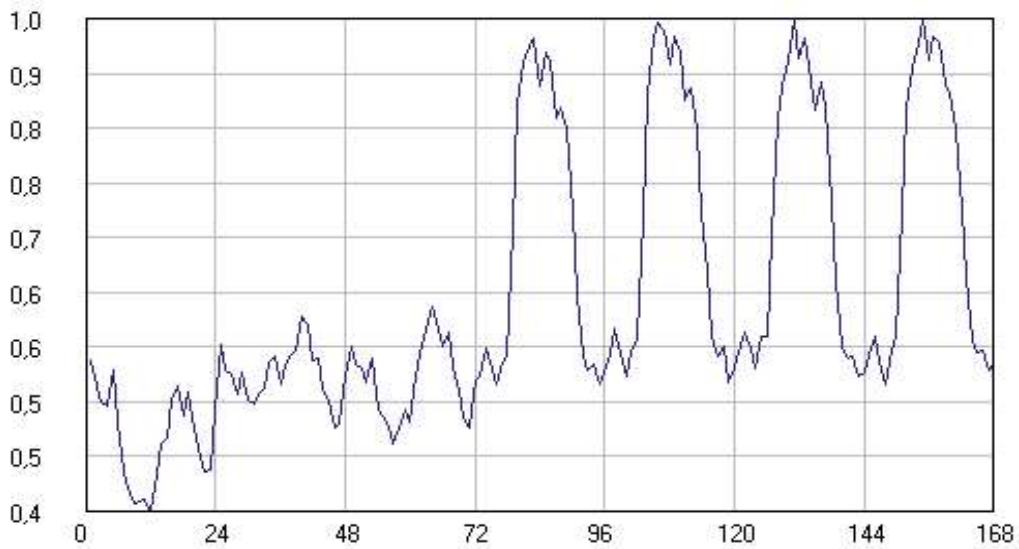
ODBĚR ENERGIE V BUDOVĚ

Využití elektriny z FV systému: pro pokrytí spotřeby energie v budově

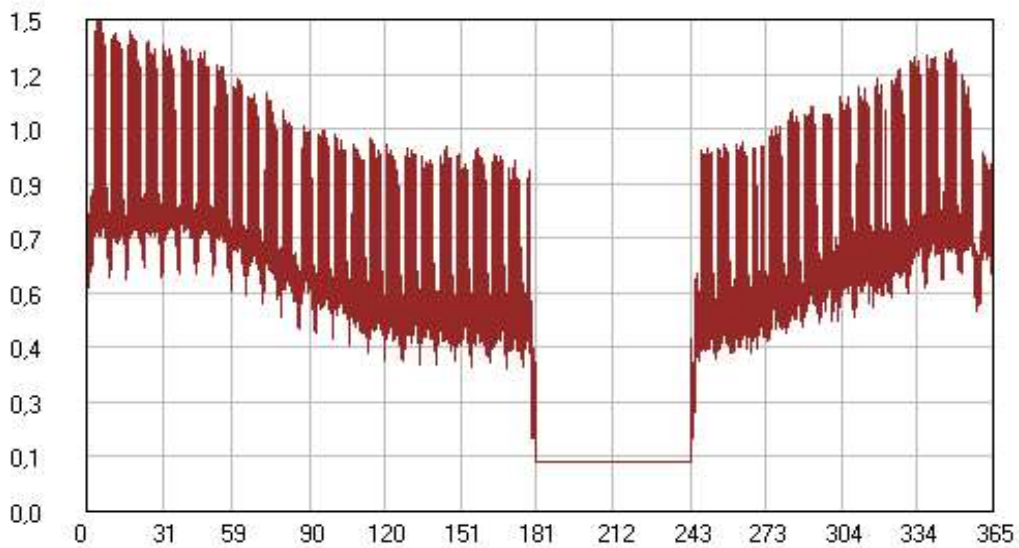
Roční spotřeba energie v zóně (na daný účel): 6338,2 kWh

Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.
Vybraná třída TDD: ZUS_final

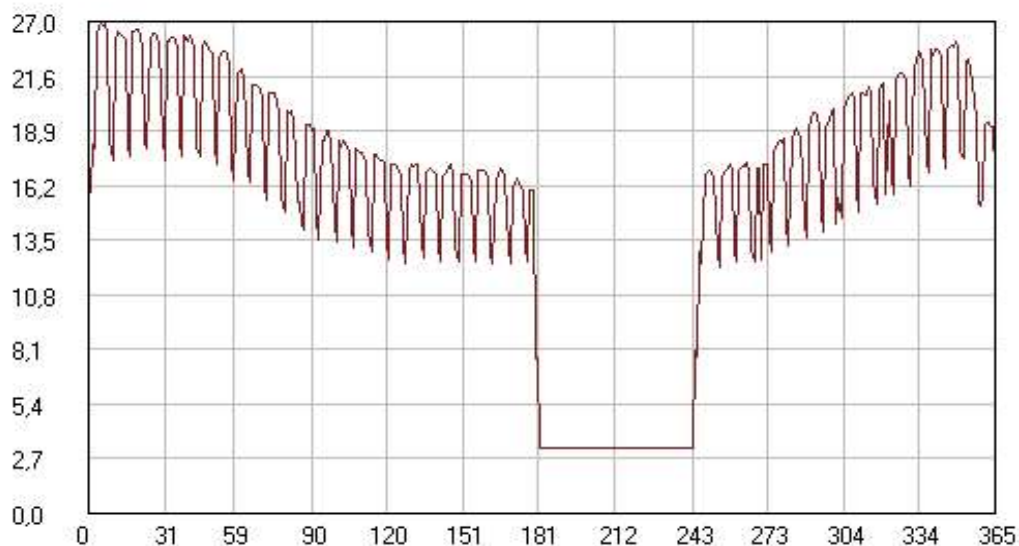
Relativní odběr energie během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba energie nahrazované produkcí FV systému během roku [kWh]:



Denní spotřeba energie nahrazované produkcí FV systému v budově [kWh/den]:



Měsíc	Spotřeba energie v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	745,04	11,8
2	670,25	10,6
3	651,36	10,3
4	559,26	8,8
5	543,87	8,6
6	498,14	7,9
7	110,38	1,7
8	110,38	1,7
9	502,74	7,9
10	595,48	9,4
11	654,60	10,3
12	696,51	11,0

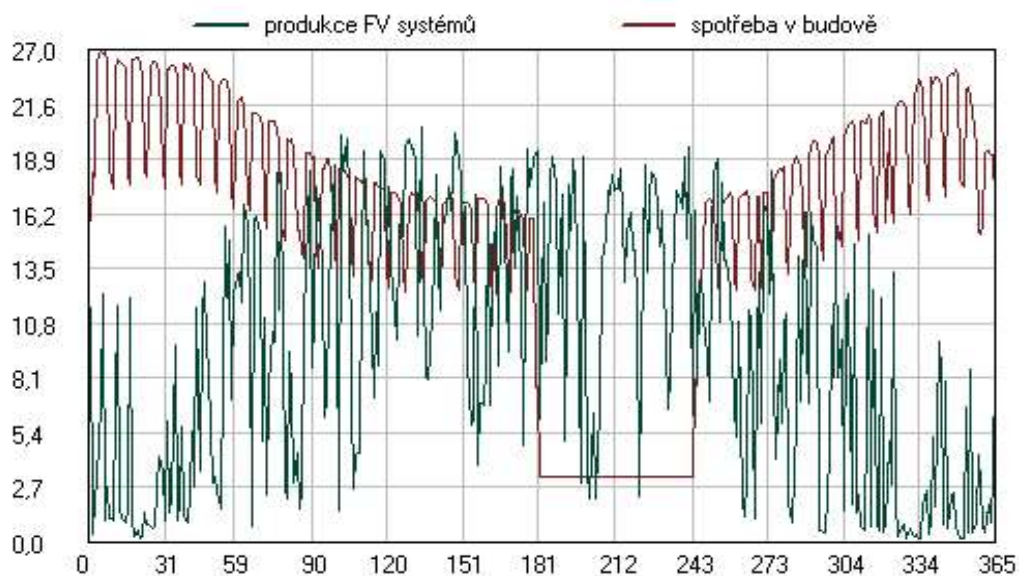
Výsledná roční spotřeba energie v budově: 6338,03 kWh/rok

VYUŽITÍ ELEKTŘINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

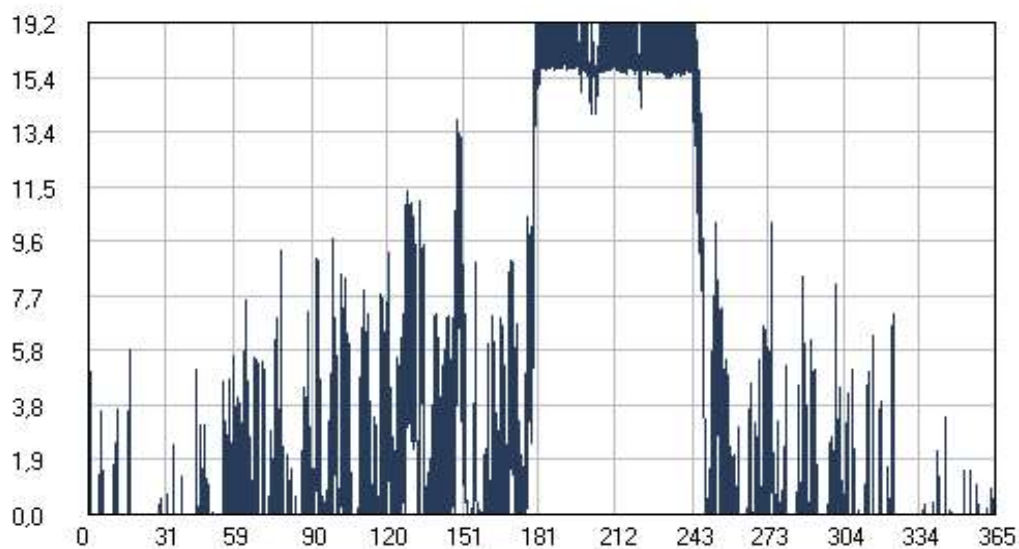
Akumulace nevyužitě elektřiny v zóně č. 1:	ano
Označení akumulátoru:	Akumulátor 1
Počet akumulátorů:	10
Jmenovitá kapacita akumulátoru:	200 Ah
Jmenovité napětí akumulátoru:	12 V
Přípustná hloubka vybíjení:	80,0 %
Ztráta při AC/DC konverzi a nabíjení akumulátoru:	20,0 %
Ztráta při DC/AC konverzi (vybíjení):	10,0 %

Celkové množství uložitelné elektrické energie: 19,2 kWh

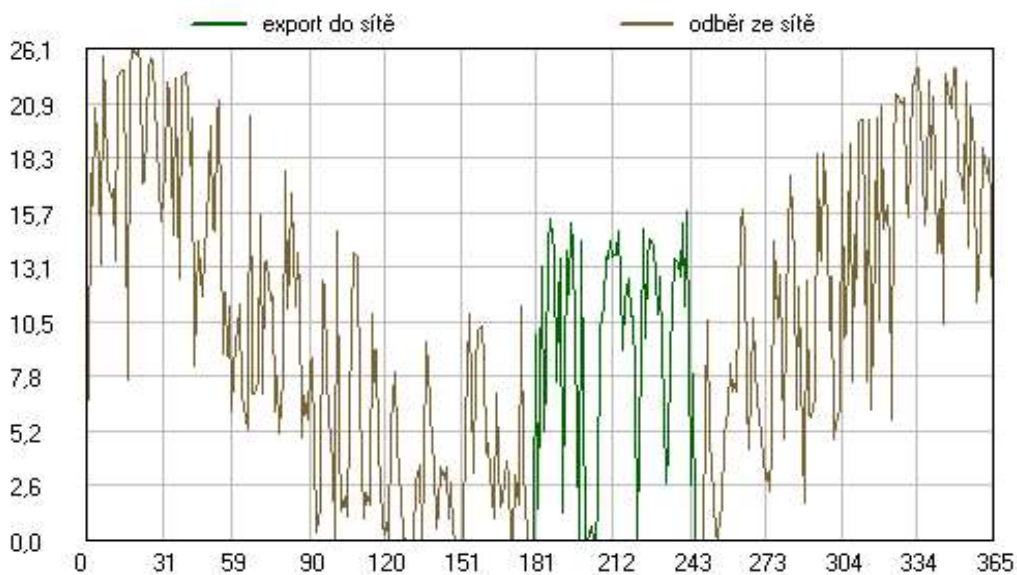
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba energie v budově [kWh/den]:



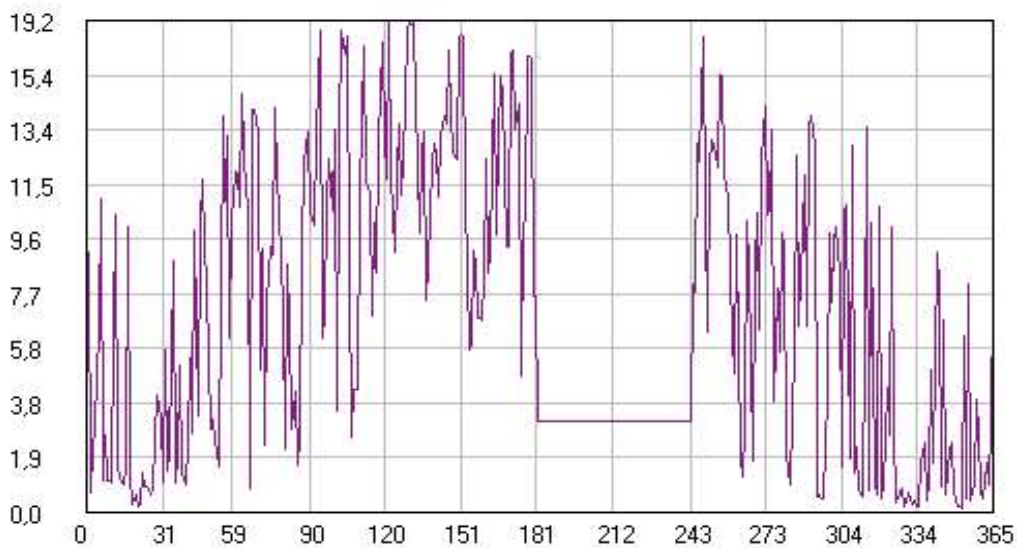
Energie uložená v akumulátorech [kWh]:



Denní exportovaná produkce FV systémů a denní odběr ze sítě [kWh/den]:



Denní využitelná produkce FV systémů v budově [kWh/den]:



Měsíc Využitá produkce FV systémů [kWh] Exportovaná produkce [kWh] Odběr ze sítě [kWh]

1	98,51	0,00	646,54
2	176,15	0,00	494,11
3	305,27	0,00	346,09
4	366,31	0,00	192,95
5	458,82	0,00	85,05
6	365,45	10,97	132,69
7	110,38	299,14	0,00
8	110,38	373,05	0,00
9	318,76	8,82	183,98
10	248,89	0,00	346,58
11	120,99	0,00	533,61
12	90,44	0,00	606,07

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 3835,5 kWh/rok

Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 2770,4 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 692,0 kWh/rok

Roční odběr elektřiny ze sítě: 3567,7 kWh/rok

Roční ztráta při ukládání elektřiny do akumulátorů: 373,2 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí spotřeby energie v budově: 72,2 %

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI REFERENČNÍ BUDOVY podle vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Energie 2019

Název úlohy: **ZUŠ Rajhrad
REFERENČNÍ BUDOVA**

Zpracovatel: TT 2019
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 04.05.2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,3 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
únor	28	-0,7 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
březen	31	3,0 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
duben	30	7,6 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
květen	31	12,5 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
červen	30	15,7 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
červenec	31	17,2 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
srpen	31	16,7 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
září	30	13,1 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
říjen	31	8,2 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
listopad	30	3,0 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-2,3 C	54,0	54,0	112,0	112,0	83,8
únor	28	-0,7 C	86,0	86,0	173,0	173,0	132,3
březen	31	3,0 C	126,0	126,0	245,0	245,0	195,3
duben	30	7,6 C	158,0	158,0	281,0	281,0	233,8
květen	31	12,5 C	202,0	202,0	338,0	338,0	291,5
červen	30	15,7 C	209,0	209,0	320,0	320,0	288,8
červenec	31	17,2 C	212,0	212,0	353,0	353,0	309,5
srpen	31	16,7 C	184,0	184,0	331,0	331,0	276,5
září	30	13,1 C	133,0	133,0	259,0	259,0	207,8
říjen	31	8,2 C	90,0	90,0	220,0	220,0	160,3
listopad	30	3,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0	79,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	43,0	90,0	90,0	65,8

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny: Objekt ZUŠ (A+B+C)
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení: budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obsazenost zóny:	50,2 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	8,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	414,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	508,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m ² .K)
Energie/zisky vyloučené z výpočtu: v měsících:
	<ul style="list-style-type: none"> • na vytápění: 7,8 • na chlazení: 7,8 • na přípravu TV: 7,8 • na osvětlení: 7,8 • na větrání a RH: 7,8 • zisky od osob: 7,8 • zisky od zařízení: 7,8
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Vnitřní teplota pro určení U _{em,R} :	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 200,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F _{oc} =1,0 a činitel absence osob F _A =0,2 činitel závislosti na denním světle F _D =1,0 měrný příkon osvětlení: 0,10 W/(m ² .lx) činitel plošného využití zóny F _{CA} =0,8
Průměrné vnitřní zisky:	980 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,5+0,5 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 71+30 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 10 % · trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	3385,8 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 18,0 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Referenční zdroj tepla (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	80,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	80,0 % / 85,0 %
Objem akumulční nádrže:	190,0 l
Měrná ztráta nádrže:	2,3 Wh/(l.d)
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	21,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,1 / 0,0 W

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	3500,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Referenční zdroj tepla (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	85,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,0 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	50,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	150,0 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	5,0 W

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny č. 1

Typ konstrukce	Plocha [m ²]	U _N [W/(m ² K)]	b [-]	A*U _N *b [W/K]
Obvodová stěna	362,8	0,30	1,00	108,84

Střecha	385,6	0,24	1,00	93,88
Otvorová výplň	87,8	1,50	1,00	131,35
Podlaha na terénu	343,6	0,45	0,59	91,27
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,3	0,30	1,00	43,89
Tepelné vazby	---	---	---	26,52

Součet: **1 326,1** **495,76**

Vysvětlivky: U,N je požadovaný součinitel prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro převažující vnitřní návrhovou teplotu 20 C a b je činitel teplotní redukce.

Hodnoty podle ČSN 730540-2:

Návrhová vnitřní teplota pro stanovení Uem,N: 20,0 C
 Výchozí požadovaný prům. souč. prostupu tepla Uem,N,20: 0,37 W/(m2K)
 Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla Uem,N: 0,37 W/(m2K)

Hodnoty podle vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.:

Návrhová vnitřní teplota pro stanovení Uem,R: 20,0 C
 Základní požad. prům. souč. prostupu tepla Uem,N,20,R: $0,7 * 0,37 = 0,26$ W/(m2K)
 Hodnota Uem,N,20,R nepřekračuje horní limit Uem,N,20,R,max: 0,50 W/(m2K)
 Referenční hodnota prům. součinitele prostupu tepla Uem,R: 0,26 W/(m2K)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 1424,0 m3
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 80,0 %
 Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 0,8 1/h
 Možnost příčného provětrávání: ne
 Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)
 Objem tok přiváděného vzduchu: 200,0 m3/h
 Objem tok odváděného vzduchu: 200,0 m3/h
 Účinnost zpětného získávání tepla: 60,0 %
 Podíl času s nuceným větráním: 71,4 %
 Intenzita větrání při vypnuté VZT: 0,1 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-2,3 C	-0,7 C	3,0 C	7,6 C	12,5 C	15,7 C
Ref. tlak v zóně:	-2,2 Pa	-2,1 Pa	-1,7 Pa	-1,2 Pa	-0,7 Pa	-0,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	10,802	10,262	8,962	7,720	6,044	4,617
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	19,192	19,192	19,192	19,192	19,192	19,192
Celkový tok Hv:	43,678	43,139	41,838	40,596	38,921	37,493
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	17,2 C	16,7 C	13,1 C	8,2 C	3,0 C	-0,6 C
Ref. tlak v zóně:	-0,3 Pa	-0,3 Pa	-0,7 Pa	-1,1 Pa	-1,7 Pa	-2,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	3,892	3,998	5,808	7,535	8,962	10,228
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	19,192	19,192	19,192	19,192	19,192	19,192
Celkový tok Hv:	36,768	36,874	38,684	40,412	41,838	43,105

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: **40,279 W/K**

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
O1-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O1-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O2-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O3-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O4-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O5-jih	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O6-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O7-východ	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	-----

010-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	----	-----	----	-----	----
vstupní dveře	Z	----	-----	----	-----	----	-----	----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
O1-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O1-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O2-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O3-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O4-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O5-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O6-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O7-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
010-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
vstupní dveře	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
O1-západ	12,38	0,50	0,78/0,22	1,00/0,20	1,000	Z (90°)
O1-východ	12,38	0,50	0,78/0,22	1,00/0,20	1,000	V (90°)
O2-východ	4,81	0,50	0,79/0,21	1,00/0,20	1,000	V (90°)
O3-východ	1,31	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	V (90°)
O4-jih	9,63	0,50	0,79/0,21	1,00/0,20	1,000	J (90°)
O5-jih	7,44	0,50	0,76/0,24	1,00/0,20	1,000	J (90°)
O6-západ	28,35	0,50	0,80/0,20	1,00/0,20	1,000	Z (90°)
O7-východ	0,75	0,50	0,59/0,41	1,00/0,20	1,000	V (90°)
O8-střešní okno-západ	3,67	0,50	0,82/0,18	1,00/0,20	1,000	Z (37°)
O9-světlík 1200x1200mm	2,88	0,50	0,86/0,14	1,00/0,20	1,000	H (0°)
010-světlík 1000x1000mm	2,0	0,50	0,59/0,41	1,00/0,20	1,000	H (90°)
vstupní dveře	2,25	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,23	-----	-----	1,000	Z (37°)
Obvodová stěna-východ-A	82,9	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,23	-----	-----	1,000	V (14°)
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,3	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna-jih-B+C	129,2	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,80	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha-objekt C	87,9	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2114,4	3386,0	5616,0	7238,6	9416,9	9313,8
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	10149,9	8835,4	6200,8	4359,3	1562,2	1036,3

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ (A+B+C)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Vnitřní teplota pro určení U _{em,R} :	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním H_v: 40,279 W/K
Měrný tepelný tok prostupem H_t: 347,033 W/K

Výsledný průměrný roční měrný tepelný tok H: 387,312 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	23,337	4,256	---	2,114	6,371	0,997	100,0	16,985
2	19,539	3,252	---	3,386	6,638	0,993	100,0	12,946
3	17,706	3,090	---	5,616	8,706	0,975	100,0	9,222
4	12,459	2,543	---	7,239	9,782	0,894	100,0	3,718
5	7,753	2,263	---	9,417	11,680	0,620	12,2	0,510
6	4,286	2,073	---	9,314	11,387	0,376	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	6,898	2,590	---	6,201	8,791	0,702	43,9	0,729
10	12,245	3,065	---	4,359	7,425	0,950	100,0	5,193
11	17,135	3,461	---	1,562	5,023	0,996	100,0	12,132
12	21,526	4,208	---	1,036	5,244	0,998	100,0	16,292

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 77,726 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	31,283	---	---	0,260	1,567	6,157	0,161	39,428
2	23,853	---	---	0,235	1,454	4,573	0,146	30,261
3	17,013	---	---	0,260	1,567	4,213	0,161	23,214
4	6,893	---	---	0,252	1,529	3,332	0,156	12,162
5	0,999	---	---	0,260	1,567	2,835	0,112	5,773
6	---	---	---	0,252	1,529	2,548	0,101	4,430
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	1,399	---	---	0,252	1,529	3,410	0,125	6,716
10	9,607	---	---	0,260	1,567	4,172	0,161	15,768
11	22,360	---	---	0,252	1,529	4,861	0,156	29,158
12	30,009	---	---	0,260	1,567	6,076	0,161	38,074

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 204,984 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 347,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1326,1 m²

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,26 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,75 m²/m³

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy

Zóna č.	Název zóny	Objem zóny [m ³]	U _{em,R} zóny [W/(m ² K)]
1	Objekt ZUŠ (A+B+C)	1780,00	0,26

Referenční hodnota prům. součinitele prostupu tepla U_{em,R}: 0,26 W/m²K

Pro zařazení budovy do klasifik. třídy bude použita hodnota U_{em,R,klas}: 0,30 W/m²K

Poznámka: U_{em,R,klas} je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 77,726 GJ 21,591 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 1780,0 m³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 508,0 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 12,1 kWh/(m³.a)
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 43 kWh/(m².a)

SOUČET				39,8	39,4	43,8	---		4,3	4,2	4,7	---
Energo- nositel	Faktory transformace	Osvětlení				Pom.energie						
				----- MWh/a	----- t/a	----- MWh/a	----- t/a					
		f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
Ref. energonositel 1 (f=1,1)		1,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)		3,0	3,2	0,0000	11,7	31,6	37,5	---	0,4	1,1	1,3	---
SOUČET					11,7	31,6	37,5	---	0,4	1,1	1,3	---

Energo- nositel	Faktory transformace	Nuc.větrání				Chlazení						
				----- MWh/a	----- t/a	----- MWh/a	----- t/a					
		f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
Ref. energonositel 1 (f=1,1)		1,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)		3,0	3,2	0,0000	0,7	1,9	2,3	---	---	---	---	---
SOUČET					0,7	1,9	2,3	---	---	---	---	---

Energo- nositel	Faktory transformace	Úprava RH						
				----- MWh/a	----- t/a			
		f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
Ref. energonositel 1 (f=1,1)		1,1	1,1	0,0000	---	---	---	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)		3,0	3,2	0,0000	---	---	---	---
SOUČET					---	---	---	---

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
Ref. energonositel 1 (f=1,1)	44,117	43,676	48,529	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)	12,823	34,623	41,034	---
SOUČET	56,940	78,298	89,563	---

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Referenční hodnota primární energie budovy

Emise CO2 za rok:	0,000 t	
Celková primární energie za rok:	89,563 MWh	322,426 GJ
Referenční hodnota neobnov. primární energie:	78,298 MWh	281,874 GJ

Hodnota pro zařazení budovy do klasifik. třídy E,pN,R,klas: 96,399 MWh 347,037 GJ
Poznámka: E,pN,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1 780,0 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	0,0 kg/(m3.a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	50,3 kWh/(m3.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	44,0 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	---
Měrná celková primární energie E,pC,A:	176 kWh/(m2.a)

Ref. hodnota měrné neobnov. primární energie E,pN,A,R: 154 kWh/(m2.a)

Pro zařazení do klasifikační třídy bude použita ref. hodnota E,pN,A,R,klas: 190 kWh/(m2.a)
Poznámka: E,pN,A,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

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

Ulice, číslo:

PSČ, místo:

Typ budovy:

Plocha obálky budovy: 1326,1 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,75 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 508,0 m²

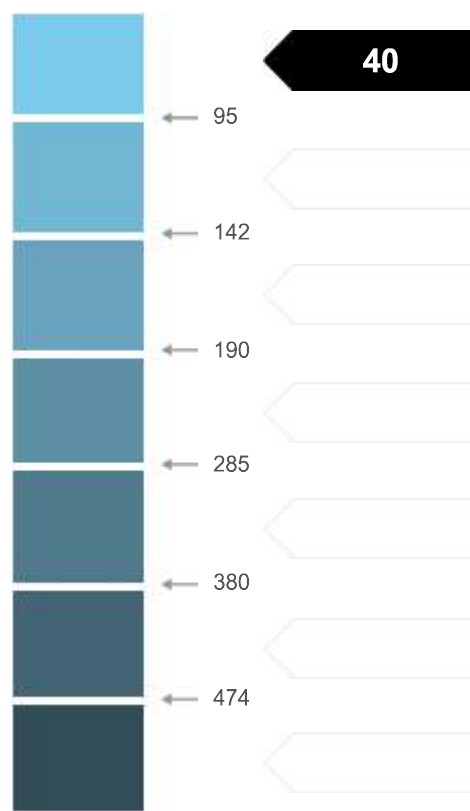


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

18,849

20,285

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

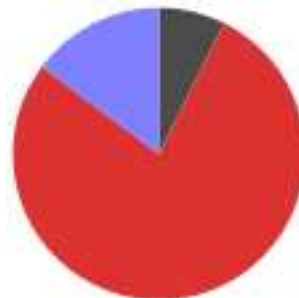
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody: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

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Elektrina ze sítě: 1,4
■ Zemní plyn: 14,7
■ Elektrina z FV/KVET: 2,8

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná	0,15	25				6	5
A				2			
B							
C							
D							
E							
F							
G							
Mimořádně nešopná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		12,60		0,76		2,92	2,57

Zpracovatel: TT 2019

Kontakt:

Osvědčení č.:

Vyhotoveno dne: 13.05.2020

Podpis:

Tepelné čerpadlo země (voda)-voda NIBE F1145

F1145 je tepelné čerpadlo, které vám s minimálními provozními náklady a šetrně k životnímu prostředí zajistí vysoký komfort bydlení. F1145 je kompaktní zařízení obsahující inteligentní řídicí systém, stejnosměrná oběhová čerpadla, trojcestný ventil pro ohřev vody a záložní elektrokotel.

Tepelné čerpadlo je možné připojit k nízkoteplotnímu teplovodnímu systému, jako je podlahové vytápění, k radiátorům nebo konvektorovému vytápění. F1145 je dále připraveno pro připojení příslušenství, jako je ohřev vody, ohřev bazénu, řízené větrání se zpětným získkem energie, chlazení atd.

F1145 je vybaveno inteligentním řídicím systémem, díky kterému zařízení dosahuje velkého teplotního rozsahu při vysoké sezónní účinnosti. F1145 je dostupné v následujících velikostech: 6, 8, 10, 12, 15 a 17 kW.

Veškeré informace o celém systému, teplotách a provozních stavech je možné přečíst na přehledném barevném displeji, který s vámi komunikuje v češtině a prostřednictvím intuitivních symbolů.

Výhody F1145

- Vysoce efektivní a úsporné tepelné čerpadlo
- Velmi jednoduchá instalace
- Vysoká sezónní účinnost a velký teplotní rozsah
- Dálková správa přes internet NIBE Uplink
- Programování provozu v reálných časech (vytápění, teplá voda, ohřev bazénu či ventilace) dle vašich požadavků
- Velmi tichý provoz
- Stejnosměrná, výkonově řízená oběhová čerpadla



NIBE

Technické údaje NIBE F1145

Typ NIBE F1145	6	8	10	12	15	17
Elektrický příkon při 0/35 °C ¹ [kW]	1,3	1,6	2,0	2,4	3,1	3,6
Topný výkon při 0/35 °C ¹ [kW]	6,5	8,2	10,1	12,0	15,7	17,2
Topný faktor (COP) při 0/35 °C ¹	4,9	5,1	5,2	5,0	5,0	4,8
Elektrický příkon při 0/35 °C ¹ [kW]	1,3	1,6	2,0	2,5	3,5	3,9
Topný výkon při 0/35 °C ¹ [kW]	6,1	7,7	9,7	11,5	15,4	16,9
Topný faktor (COP) při 0/35 °C ¹	4,6	4,7	4,8	4,6	4,4	4,3
Provozní napětí [V]	3x400 V+N+ PE					
Minimální jistiění (char. C) [A]	16	16	16	16	16	16
Vestavěný kotel max. [kW]	1/2/3/4/5/6/7 nebo 2/4/6/9					
Množství chladiva (R407C) [kg]	1,5	1,8	2,1	2,0	1,8	1,8
Maximální výstupní teplota pouze kompresorem [°C]	65	65	65	65	765	65
Akustický výkon (L _{WA}) ² [db]	42	43	43	43	42	42
Výška [mm]	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Šířka [mm]	600	600	600	600	600	600
Hloubka [mm]	620	620	620	620	620	620
Hmotnost [kg]	145	165	170	178	191	199

¹ Podle EN 14511

² Podle EN 12102 při B0/W35

Zařízení obsahuje fluorované skleníkové plyny podle Kjótského protokolu s hodnotou GWP (potenciálu globálního oteplování) vyšší než 150.

Popis systému

F1145 se skládá z tepelného čerpadla, doplňkového elektrokotle, stejnosměrných oběhových čerpadel, trojcestného ventilu pro ohřev vody a inteligentního řídicího systému.

F1145 se připojuje na primární okruh plošného kolektoru nebo hlubinného vrtu, jehož pomocí je odebírána energie ze země či spodní vody. Tato energie je odebrána tepelným čerpadlem, pomocí chladivového okruhu navýšena a využita pro vytápění nebo přípravu teplé vody.

Možnosti zapojení

F1145 může být zapojeno několika způsoby a zajistit mnoho funkcí. Kromě vytápění umožňuje ohřev vody, ohřev bazénové vody, pasivní chlazení (verze PC) či řízené větrání se zpětným získáním energie. F1145 lze zapojit do systému další komponenty jako ohřívač vody, plynový kotel, akumulaciční nádrž, příslušenství pro ohřev bazénu či ventilaci nebo solární panely atd.

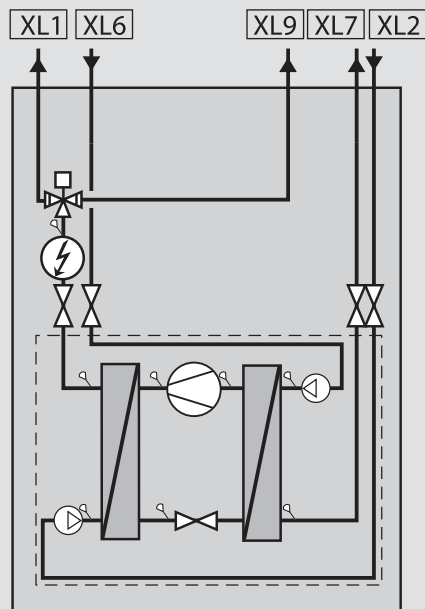
F1145 lze jednoduše propojit i se systémem solárních panelů.

Modul tepelného čerpadla

Modul tepelného čerpadla je konstruován tak, aby bylo možné jej pro transport do místa instalace nebo při přenášení jednoduše vyjmout ze skříně F1145.

Třída energetické účinnosti – vytápění

	Třída energetické účinnosti 55 °C	Třída energetické účinnosti 35 °C	Energetická třída účinnosti systému (včetně regulátoru) pro vytápění 35/55 °C
NIBE F1145-6 (+ VPB 300)	A++	A++	A+++
NIBE F1145-8 (+ VPB 300)	A++	A++	A+++
NIBE F1145-10 (+ VPB 300)	A++	A++	A+++
NIBE F1145-12 (+ VPB 300)	A++	A++	A+++
NIBE F1145-15 (+ VPB 300)	A++	A++	A+++
NIBE F1145-17 (+ VPB 300)	A++	A++	A++



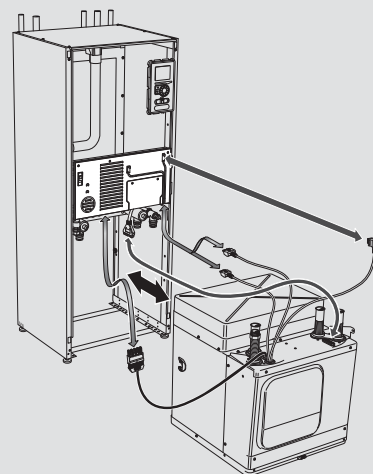
XL 1 Připojení, topný okruh výstup

XL 2 Připojení, topný okruh vratná

XL 6 Připojení, primární okruh vstup

XL 7 Připojení, primární okruh výstup

XL 9 Připojení, výstup ohřev teplé vody



Suprapur

Suprapur KSBR 16

7731600022

Údaje vyhovují požadavkům nařízení (EU) 811/2013 a (EU) 813/2013.

Údaje o výrobku	Symbol	Jednotka	7731600022
Třída energetické účinnosti			A
Jmenovitý tepelný výkon	Prated	kW	16
Sezonní energetická účinnost vytápění	η_s	%	93
Roční spotřeba energie (průměrné klimatické podmínky)	Q_{HE}	kWh	-
Roční spotřeba energie	Q_{HE}	GJ	48
Hladina akustického výkonu ve vnitřním prostředí	L_{WA}	dB	48
Zvláštní opatření, která je nutné přijmout při montáži, instalaci nebo údržbě (lze-li použít)	viz technická dokumentace		
Kondenzační kotel			ano
Nízkoteplotní kotel			ne
Kotel typu B1			ne
Kogenerační ohřívač vnitřních prostorů			ne
Kombinovaný ohřívač			ne
Užitečný tepelný výkon			
Při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu	P_4	kW	15,3
Při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu	P_1	kW	5,3
Účinnost			
Při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu	η_4	%	88,2
Při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu	η_1	%	98,9
Spotřeba pomocné elektrické energie			
Při plném zatížení	elmax	kW	0,028
Při částečném zatížení	elmin	kW	0,015
V pohotovostním režimu	P_{SB}	kW	0,002
Další položky			
Tepelná ztráta v pohotovostním režimu	P_{stby}	kW	0,076
Spotřeba energie zapalovacího hořáku	P_{ign}	kW	-
Emise oxidů dusíku (pouze pro plyn nebo olej)	NO_x	mg/kWh	21

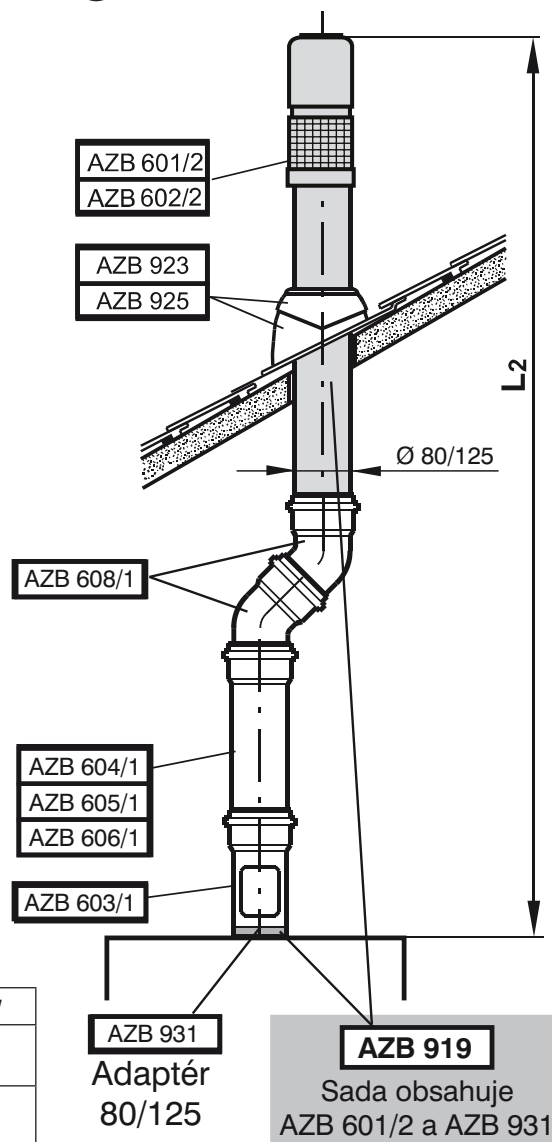
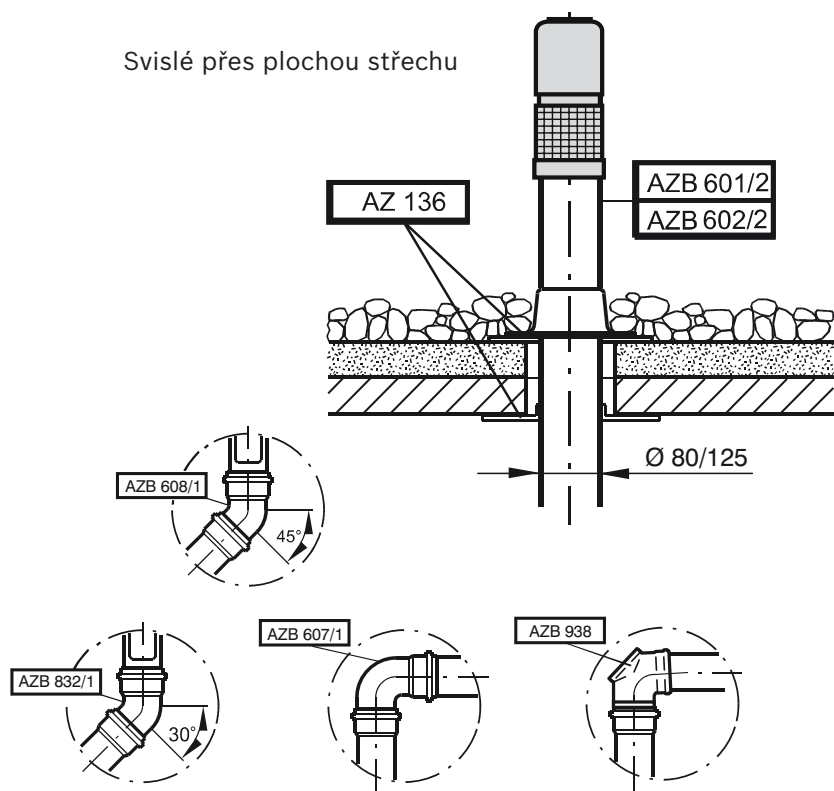
Zvláštní opatření týkající se instalace a údržby, recyklace a/nebo likvidace jsou popsána v návodu k instalaci a obsluze. Návody k instalaci a obsluze si pečlivě pročtěte a řiďte se jimi.

Odkouření pro kondenzační kotle JUNKERS

Návrh odkouření Ø 80/125 mm (pro kotle do 42 kW)

7 Svislé přes šikmou střechu

Svislé přes plochou střechu



Délky vedení spalin/vzduchu

Kotle o jmenovitém výkonu:	14 kW	16 kW	22 kW	24/28/30 kW	42 kW
Svislé s max. délkou L ₂ max.	6 m	4 m* (10 m) ¹	13 m	15 m	9 m
Redukování délky na každé 90° koleno	2 m	-	2 m	2 m	2 m
Redukování délky na každé 30° nebo 45° koleno	1 m	-	1 m	1 m	1 m

1 - při min. výkonu 6 kW * včetně až 3x 90° kolen

Objednací číslo	Typ	Průměr mm	Spaliny	Vzduch	Popis	Cena bez DPH	Cena s DPH 21 %
7 719 000 838	AZ 136				Manžeta svislého odkouření - plochá střecha	550,00	665,50
7 719 002 855	AZB 923				Manžeta svislého odkouření - střecha 25-45° - červená	1 090,00	1 318,90
7 719 002 857	AZB 925				Manžeta svislého odkouření - střecha 25-45° - černá	1 090,00	1 318,90
7 719 002 761	AZB 601/2	80/125	•	•	Sada svislého odkouření, délka 1277 mm - černé	2 390,00	2 891,90
7 719 002 762	AZB 602/2	80/125	•	•	Sada svislého odkouření, délka 1277 mm - červené	3 490,00	4 222,90
7 719 002 760	AZB 603/1	80/125	•	•	Trubka odkouření s revizním otvorem, délka 250 mm	1 190,00	1 439,90
7 719 002 763	AZB 604/1	80/125	•	•	Prodloužení 500 mm	690,00	834,90
7 719 002 764	AZB 605/1	80/125	•	•	Prodloužení 1 000 mm	990,00	1 197,90
7 719 002 765	AZB 606/1	80/125	•	•	Prodloužení 2 000 mm	1 890,00	2 286,90
7 719 002 766	AZB 607/1	80/125	•	•	Koleno 90°	850,00	1 028,50
7 719 002 767	AZB 608/1	80/125	•	•	Koleno 2x 45°	1 290,00	1 560,90
7 719 002 768	AZB 832/1	80/125	•	•	Koleno 30°	1 490,00	1 802,90
7 719 002 849	AZB 919	80/125	•	•	Sada svislého odkouření, délka 1277 mm, černé, včetně adaptéru 80/125	2 590,00	3 133,90
7 716 780 184	AZB 931	80/125	•	•	Adaptér 80/125 s měřicími body	890,00	1 076,90
7 719 003 382	AZB 938	80/125	•	•	Koleno 90° s revizním otvorem	1 790,00	2 165,90



Photovoltaic module HIT™

EN

Electrical data (at STC)

VBHN2955J40

Max. power (Pmax) [W]	285
Voltage at Max. Power (Vmp)[V]	52.0
Current at Max. Power (Imp)[A]	5.49
Open circuit voltage (Voc) [V]	63.5
Short circuit current (Isc) [A]	5.91
Max. over current rating [A]	15
Production tolerance power [%]	+10/-5 *
Max. system voltage [V]	1000
Max. amount of module in series.	13pcs

Note: Standard Test Conditions: Air mass 1.5, irradiance = 1000W/m², cell temp. 25°C
* All modules measured by Panasonic facilities have an output with positive tolerance.

Temperature characteristics

Temperature (NOCT) [°C]	48.7
Temp. coefficient of Pmax [%/°C]	-0.29
Temp. coefficient of Voc [V/°C]	-0.164
Temp. coefficient of Isc [mA/°C]	0.002

At NOCT (Normal Operating Conditions)

Max. power (Pmax) [W]	221
Max. power voltage (Vmp) [V]	49.2
Max. power current (Imp) [A]	4.50
Open circuit voltage (Voc) [V]	59.5
Short circuit current (Isc) [A]	4.85

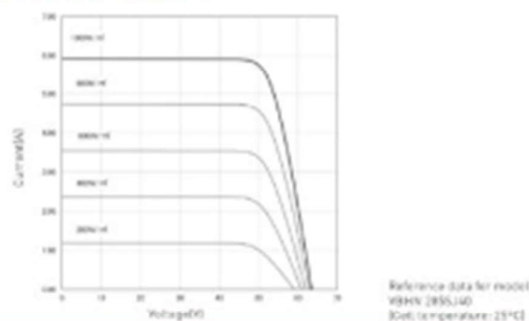
Note: Normal Operating Cell Temp.: Air mass 1.5, Irradiance = 800W/m²,
Air temperature 20°C, wind speed 1 m/s

At low irradiance (20%)

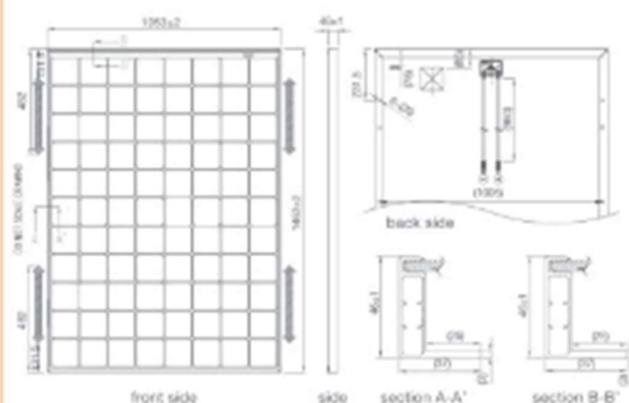
Max. power (Pmax) [W]	56.8
Max. power voltage (Vmp) [V]	51.1
Max. power current (Imp) [A]	1.11
Open circuit voltage (Voc) [V]	60.3
Short circuit current (Isc) [A]	1.20

Note: Low irradiance: Air mass 1.5, irradiance = 200W/m², cell temp. = 25°C

Dependence on irradiance



Dimensions and weight



Filing span must be between 600-1100mm

weight:	18 kg
weight/m ² :	11,7 kg/m ²
unit:	mm
Snow and Wind Load:	2400 Pa

Guarantee

Power output: 10 years (90% of Pmin)
25 years (80% of Pmin)
Product workmanship: 10 years (based on guarantee document)

Materials

Cell material: 5 inch photovoltaic cells
Glass material: AR coated tempered glass
Frame materials: Black anodized aluminium
Connectors type: SMK

Certificates



IEC61215
IEC61730-1
IEC61730-2



Please consult your local dealer for more information

CAUTION! Please read the installation manual carefully before using the products.

Used electrical and electronic products must not be mixed with general household waste. For proper treatment, recovery and recycling of old products, please take them to applicable collection points in accordance with your national legislation



SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stěna-VPC+EPS...	stěna	9.625	0.102	0.0031	ano	---
Obvodová stěna-ŽB+EPS...	stěna	9.574	0.103	0.0020	ano	---
Podlaha na terénu...	podlaha	8.761	0.112	0.0312	ne	---
Zelená plochá střecha-...	střecha	11.893	0.083	0.0046	ano	---
Plochá střecha-objekt ...	střecha	11.963	0.083	0.0055	ano	---
Šikmá střecha-objekt A...	střecha	11.402	0.087	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna-VPC+EPS**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : ZUŠ Rajhrad

Datum : 10.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítká	0,0080	0,4580	840,0	1100,0	5,0	0.0000
2	Vápenopískové	0,2400	1,1000	960,0	2000,0	15,0	0.0000
3	weber.therm el	0,0040	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,3000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	weber.therm el	0,0030	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
6	Výztužná vrstv	0,0010	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
7	weber.pas silí	0,0030	0,7500	920,0	1600,0	80,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka lehčená	---
2	Vápenopískové cihly	---
3	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover EPS Grey 100	---
5	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
6	Výztužná vrstva ETICS	---
7	weber.pas silikon - silikonová omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Vápenopískové	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	weber.therm el	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover EPS Gre	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	weber.therm el	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Výztužná vrstv	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	weber.pas silii	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

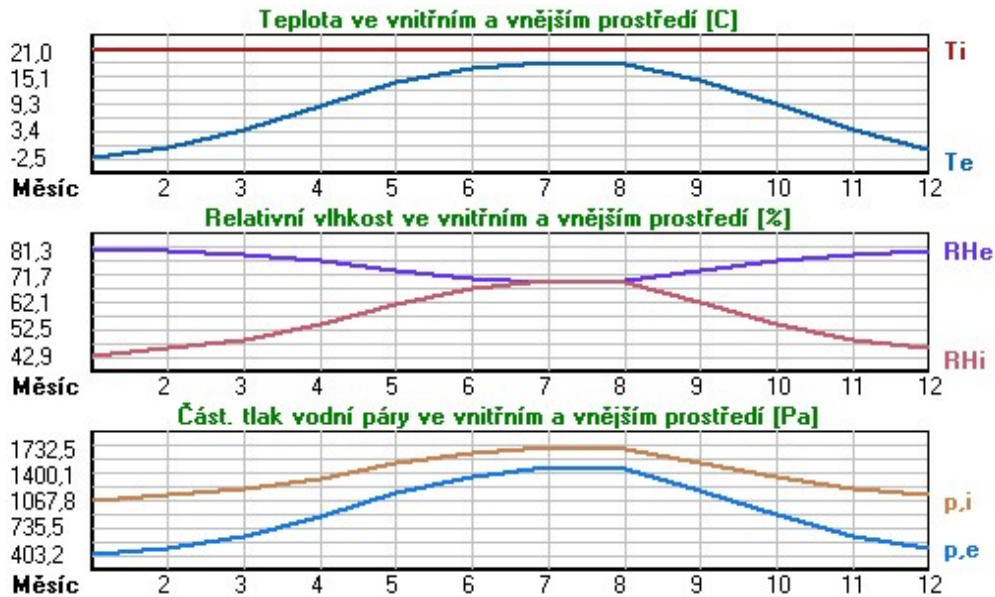
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31 744	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
4	30 720	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
5	31 744	21.0	61.4	1526.1	13.9	73.6	1168.3
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
7	31 744	21.0	69.7	1732.5	18.5	69.3	1475.1
8	31 744	21.0	69.0	1715.1	18.1	69.8	1448.9
9	30 720	21.0	62.1	1543.5	14.3	73.3	1194.1
10	31 744	21.0	54.3	1349.7	9.1	76.7	886.1
11	30 720	21.0	48.7	1210.5	3.5	79.3	622.3
12	31 744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.625 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.102 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 790.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.09 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.975

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	11.2	0.585	7.9	0.443	20.4	0.975	44.5
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.5	0.975	47.5
3	13.2	0.548	9.9	0.352	20.6	0.975	50.2
4	14.8	0.484	11.4	0.200	20.7	0.975	55.2
5	16.8	0.403	13.3	-----	20.8	0.975	62.1
6	18.1	0.280	14.6	-----	20.9	0.975	67.3
7	18.8	0.110	15.3	-----	20.9	0.975	70.0
8	18.6	0.177	15.1	-----	20.9	0.975	69.3
9	16.9	0.394	13.5	-----	20.8	0.975	62.7
10	14.8	0.482	11.4	0.196	20.7	0.975	55.3
11	13.2	0.552	9.8	0.360	20.6	0.975	50.0
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.5	0.975	47.2

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

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

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

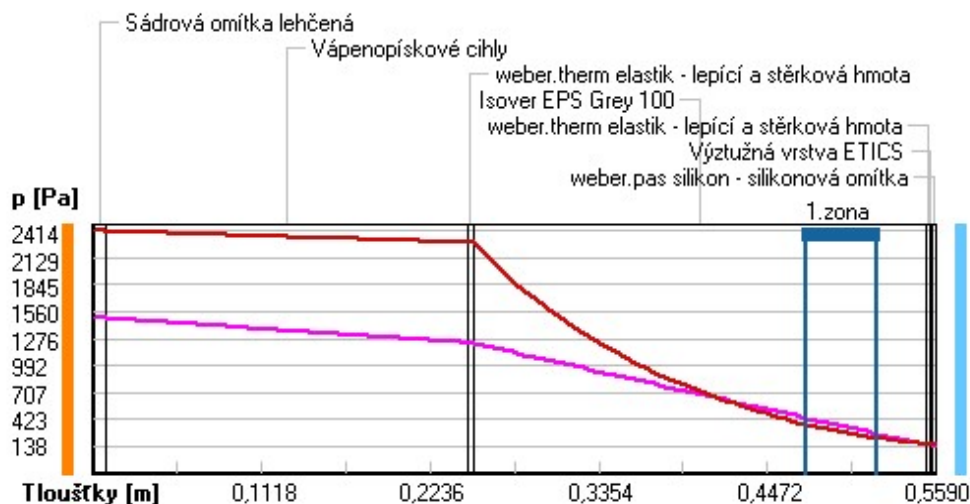
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.5	19.7	19.6	-14.8	-14.8	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1491	1489	1233	1227	163	159	155	138
p,sat [Pa]:	2414	2404	2288	2285	168	167	167	167

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

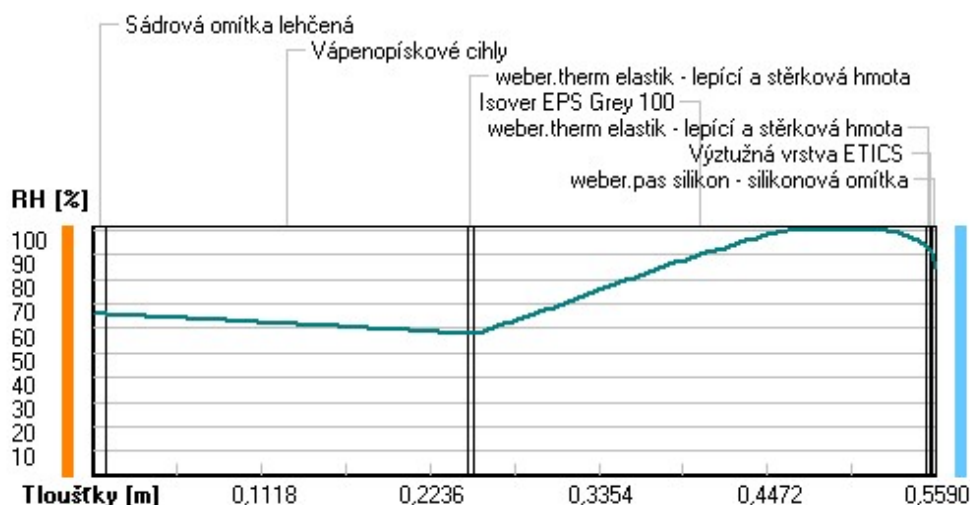
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4734	0.5203	5.277E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0031 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.9123 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	212	153	---	---	---
2	Vápenopískové	212	153	---	---	---
3	weber.therm el	243	122	---	---	---
4	Isover EPS Gre	---	62	152	151	---
5	weber.therm el	---	62	152	151	---
6	Výztužná vrstv	---	62	213	90	---
7	weber.pas silii	---	62	213	90	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna-ŽB+EPS**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : ZUŠ Rajhrad

Datum : 10.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0080	0,4580	840,0	1100,0	5,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	weber.therm el	0,0040	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,3000	0,0320	1270,0	20,0	50,0	0.0000
5	weber.therm el	0,0030	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
6	Výztužná vrstv	0,0010	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
7	weber.pas sili	0,0030	0,7500	920,0	1600,0	80,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka lehčená	---
2	Železobeton 1	---
3	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
4	Isover EPS Grey 100	---
5	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
6	Výztužná vrstva ETICS	---
7	weber.pas silikon - silikonová omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Sádrová omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	weber.therm el	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Isover EPS Gre	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	weber.therm el	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Výztužná vrstv	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	weber.pas sili	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

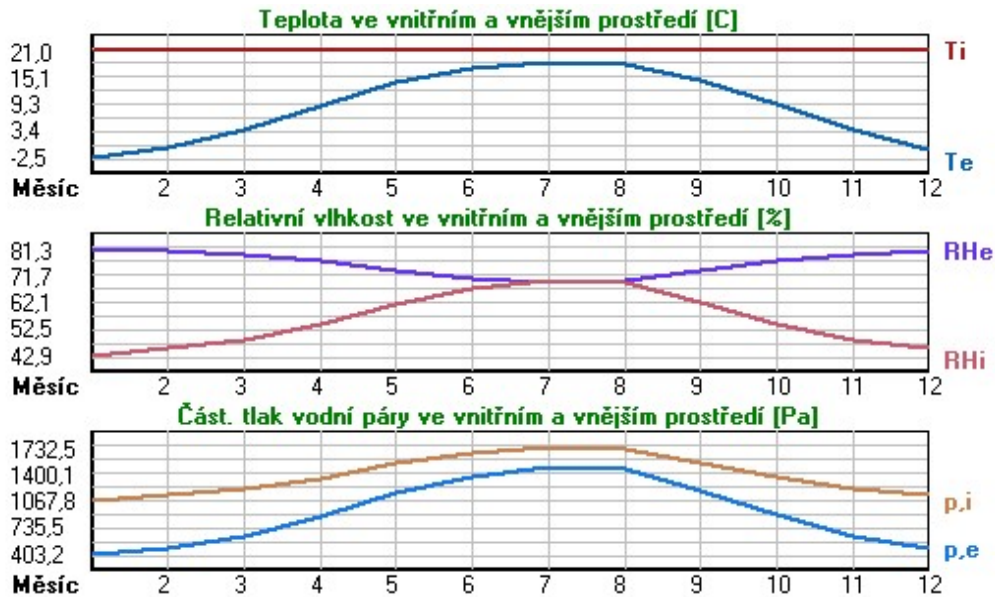
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31 744	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31 744	21.0	48.9	1215.4	3.8	79.2	634.8
4	30 720	21.0	54.2	1347.2	9.0	76.8	881.2
5	31 744	21.0	61.4	1526.1	13.9	73.6	1168.3
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
7	31 744	21.0	69.7	1732.5	18.5	69.3	1475.1
8	31 744	21.0	69.0	1715.1	18.1	69.8	1448.9
9	30 720	21.0	62.1	1543.5	14.3	73.3	1194.1
10	31 744	21.0	54.3	1349.7	9.1	76.7	886.1
11	30 720	21.0	48.7	1210.5	3.5	79.3	622.3
12	31 744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.574 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.103 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 870.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.09 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.975

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	11.2	0.585	7.9	0.443	20.4	0.975	44.5
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.5	0.975	47.6
3	13.2	0.548	9.9	0.352	20.6	0.975	50.2
4	14.8	0.484	11.4	0.200	20.7	0.975	55.2
5	16.8	0.403	13.3	-----	20.8	0.975	62.1
6	18.1	0.280	14.6	-----	20.9	0.975	67.3
7	18.8	0.110	15.3	-----	20.9	0.975	70.0
8	18.6	0.177	15.1	-----	20.9	0.975	69.3
9	16.9	0.394	13.5	-----	20.8	0.975	62.8
10	14.8	0.482	11.4	0.196	20.7	0.975	55.3
11	13.2	0.552	9.8	0.360	20.6	0.975	50.0
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.5	0.975	47.2

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

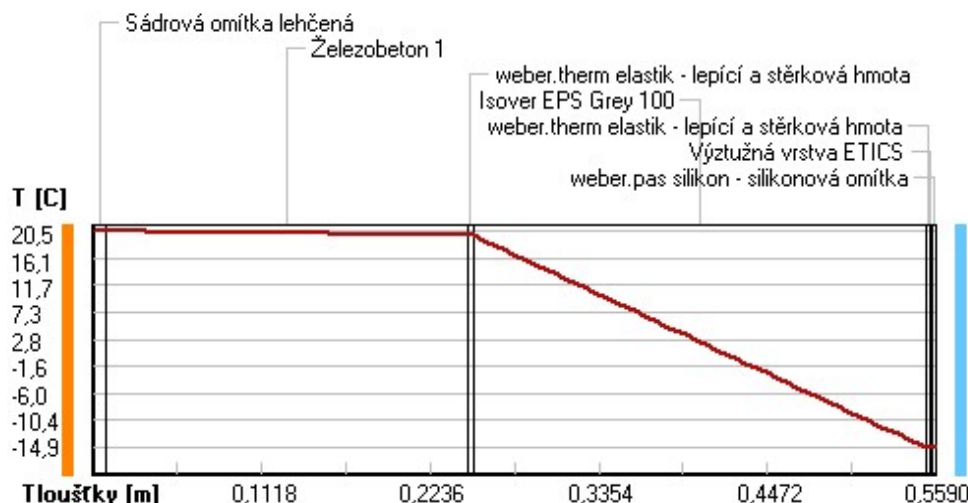
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

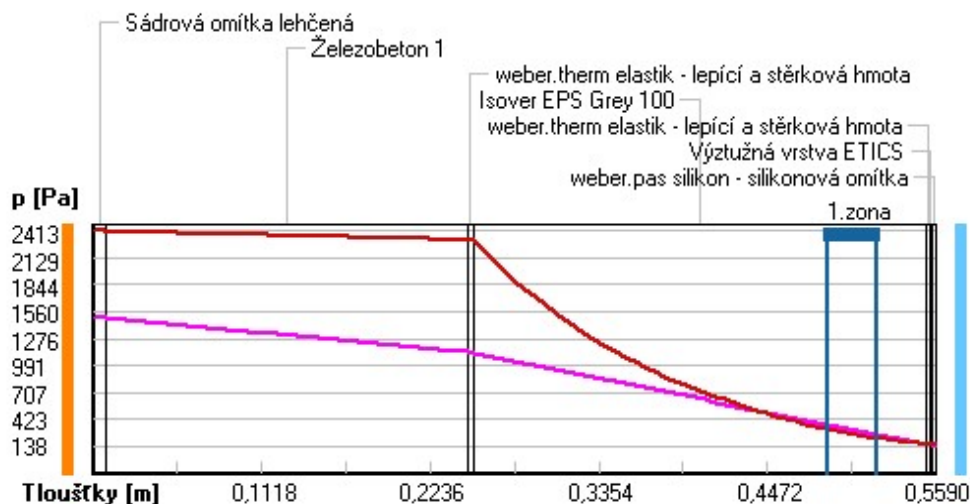
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.5	19.8	19.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1491	1489	1133	1128	161	157	154	138
p,sat [Pa]:	2413	2404	2313	2311	168	167	167	167

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

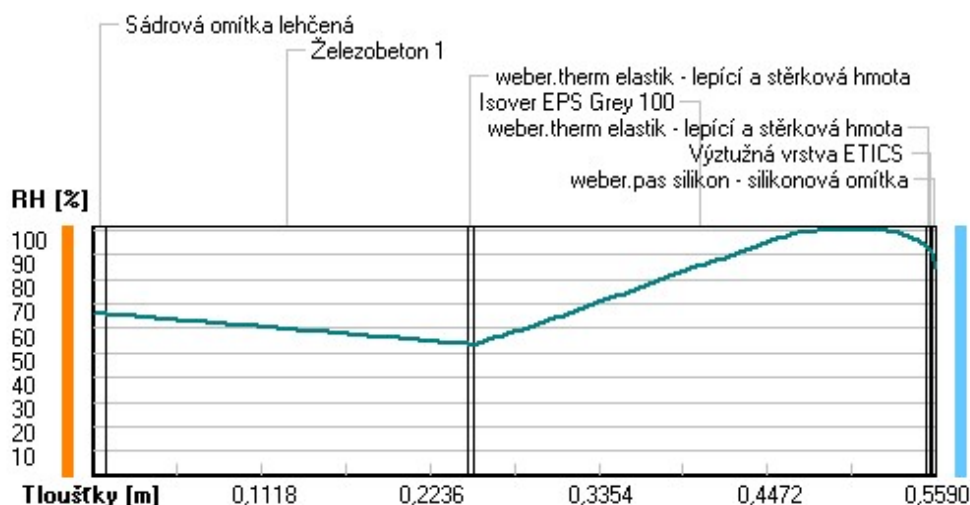
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4868	0.5203	3.510E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0020 kg/(m2.rok)**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.8839 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrová omítka	212	153	---	---	---
2	Železobeton 1	212	153	---	---	---
3	weber.therm el	273	92	---	---	---
4	Isover EPS Gre	---	62	183	120	---
5	weber.therm el	---	62	183	120	---
6	Výztužná vrstv	---	62	213	90	---
7	weber.pas silii	---	62	213	90	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na terénu**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : ZUŠ Rajhrad

Datum : 10.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Cementový potě	0,0600	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
2	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,2500	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	A 330 H	0,0005	0,2100	1470,0	1200,0	17000,0	0.0000
5	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Beton podkladn	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
7 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Cementový potě	---
2	PE folie	---
3	Isover EPS 150	---
4	A 330 H	---
5	Sklodek 40 Special Mineral	---
6	Beton podkladní	---
7	Hlína suchá	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Cementový potě	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	PE folie	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover EPS 150	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	A 330 H	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Sklodek 40 Spe	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Beton podkladn	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Hlína suchá	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

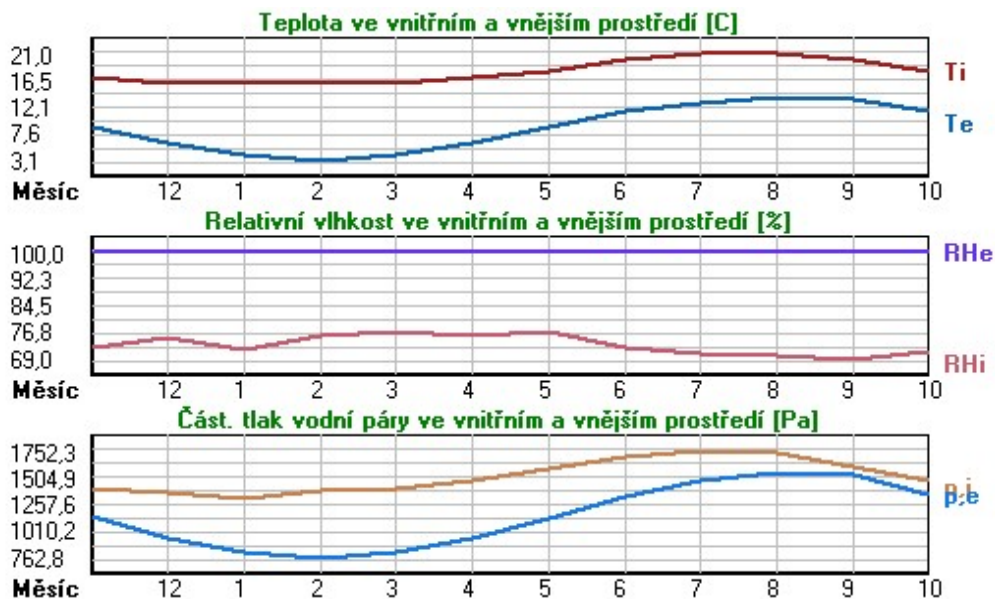
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	16.0	71.8	1304.8	4.0	100.0	812.8
2	28 672	16.0	76.0	1381.1	3.1	100.0	762.8
3	31 744	16.0	77.1	1401.1	4.2	100.0	824.4
4	30 720	17.0	75.8	1468.0	6.2	100.0	947.6
5	31 744	18.0	77.0	1588.4	8.8	100.0	1132.0
6	30 720	20.0	72.6	1696.6	11.3	100.0	1338.4
7	31 744	21.0	70.5	1752.3	12.8	100.0	1477.5
8	31 744	21.0	70.0	1739.9	13.6	100.0	1556.7
9	30 720	20.0	69.0	1612.5	13.4	100.0	1536.6
10	31 744	18.0	71.6	1477.0	11.5	100.0	1356.3
11	30 720	17.0	72.5	1404.1	8.9	100.0	1139.7
12	31 744	16.0	75.4	1370.2	6.1	100.0	941.1

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 8.761 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.112 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 208.3

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.80 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.972**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.3	0.860	10.9	0.576	15.7	0.972	73.3
2	15.2	0.938	11.8	0.672	15.6	0.972	77.8
3	15.4	0.951	12.0	0.660	15.7	0.972	78.7
4	16.2	0.921	12.7	0.602	16.7	0.972	77.3
5	17.4	0.934	13.9	0.555	17.7	0.972	78.2
6	18.4	0.821	14.9	0.417	19.8	0.972	73.7
7	19.0	0.751	15.4	0.321	20.8	0.972	71.5
8	18.8	0.709	15.3	0.233	20.8	0.972	70.9
9	17.6	0.641	14.1	0.112	19.8	0.972	69.8
10	16.2	0.730	12.8	0.199	17.8	0.972	72.4
11	15.5	0.809	12.0	0.386	16.8	0.972	73.5
12	15.1	0.907	11.7	0.561	15.7	0.972	76.7

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

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

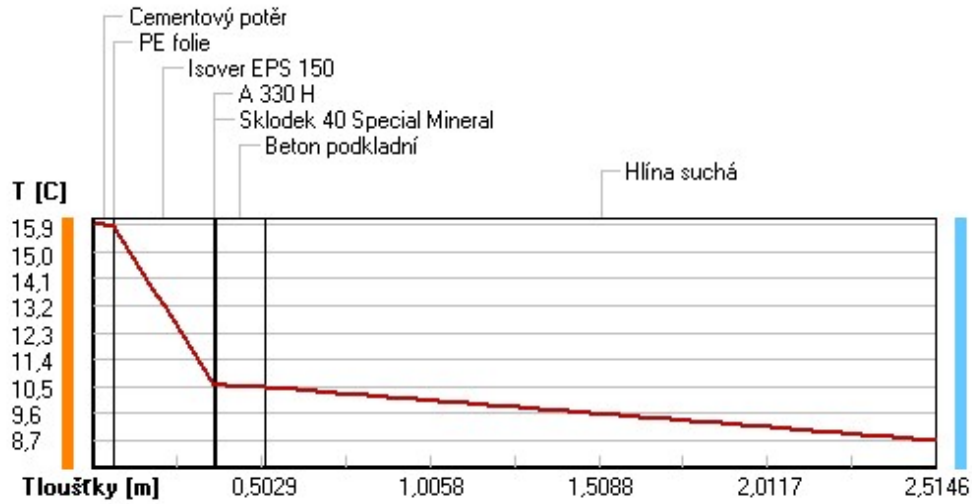
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.9	15.9	15.9	10.5	10.5	10.5	10.4	8.6
p [Pa]:	1363	1361	1340	1318	1305	1129	1125	1121
p _{sat} [Pa]:	1805	1802	1802	1271	1271	1270	1263	1121

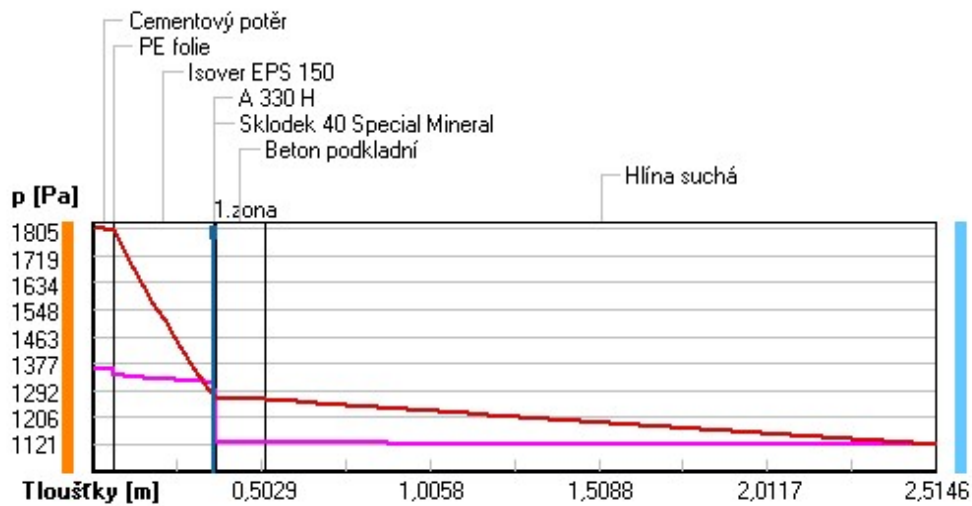
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



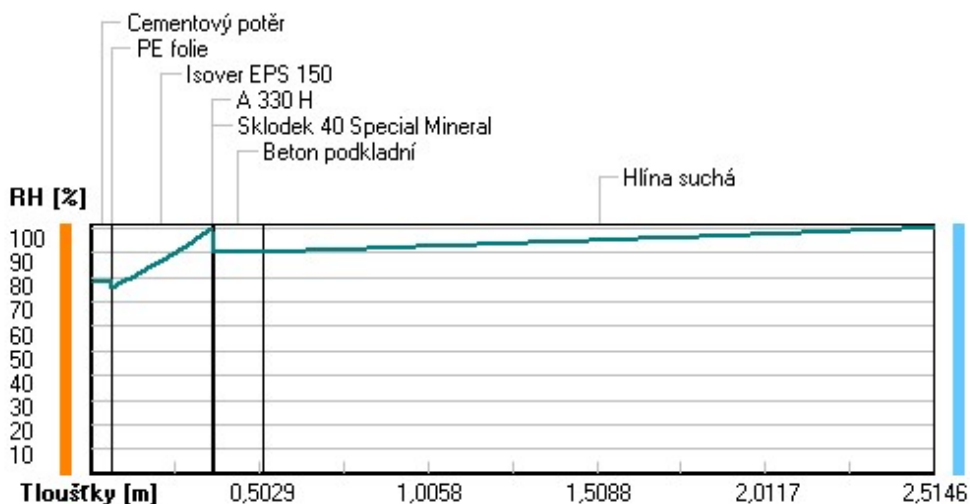
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3601	0.3601	3.782E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0021 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0493 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

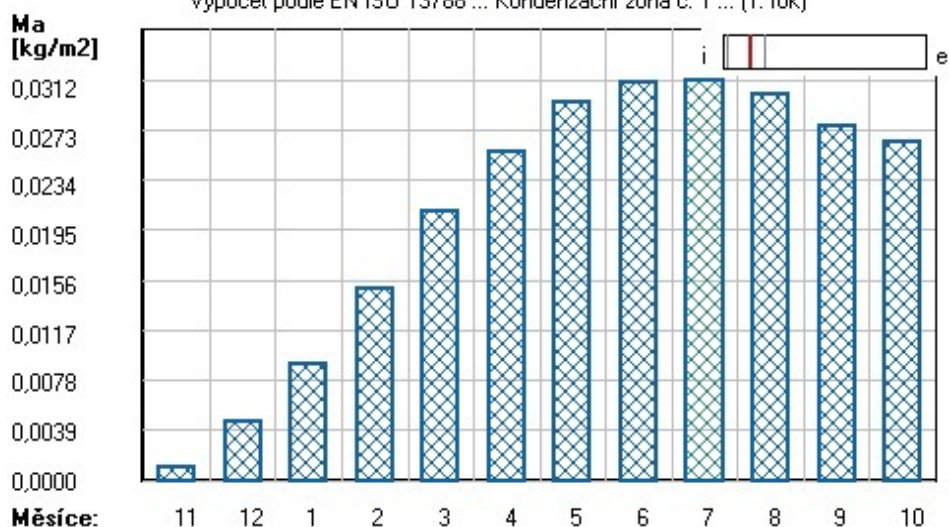
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.3601	0.3601	0.0016	0.0007	0.0010	0.0010
12	0.3601	0.3606	0.0044	0.0008	0.0037	0.0046
1	0.3601	0.3606	0.0051	0.0008	0.0043	0.0090
2	0.3601	0.3606	0.0067	0.0008	0.0059	0.0149
3	0.3601	0.3606	0.0068	0.0008	0.0059	0.0209
4	0.3601	0.3606	0.0055	0.0008	0.0047	0.0256
5	0.3601	0.3606	0.0046	0.0008	0.0038	0.0294
6	0.3601	0.3606	0.0025	0.0009	0.0017	0.0310
7	0.3601	0.3606	0.0011	0.0009	0.0001	0.0312
8	0.3601	0.3606	-0.0003	0.0009	-0.0012	0.0300
9	0.3601	0.3606	-0.0017	0.0007	-0.0024	0.0276
10	0.3601	0.3606	-0.0006	0.0007	-0.0013	0.0263

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0312 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0049 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0023 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0026 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Cementový potě	---	30	335	---	---
2	PE folie	---	---	365	---	---
3	Isover EPS 150	---	---	---	---	365
4	A 330 H	---	---	---	---	365
5	Sklodek 40 Spe	---	---	---	---	365
6	Beton podkladn	---	---	---	304	61
7	Hlína suchá	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Zelená plochá střecha-objekt B**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : ZUŠ Rajhrad

Datum : 10.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 1	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Isover EPS 200	0,4000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
4	Fatrafol 817	0,0015	0,3500	1470,0	1400,0	15800,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	Sklodek 40 Special Mineral	---
3	Isover EPS 200S	---
4	Fatrafol 817	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Sklodek 40 Spe	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover EPS 200	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Fatrafol 817	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

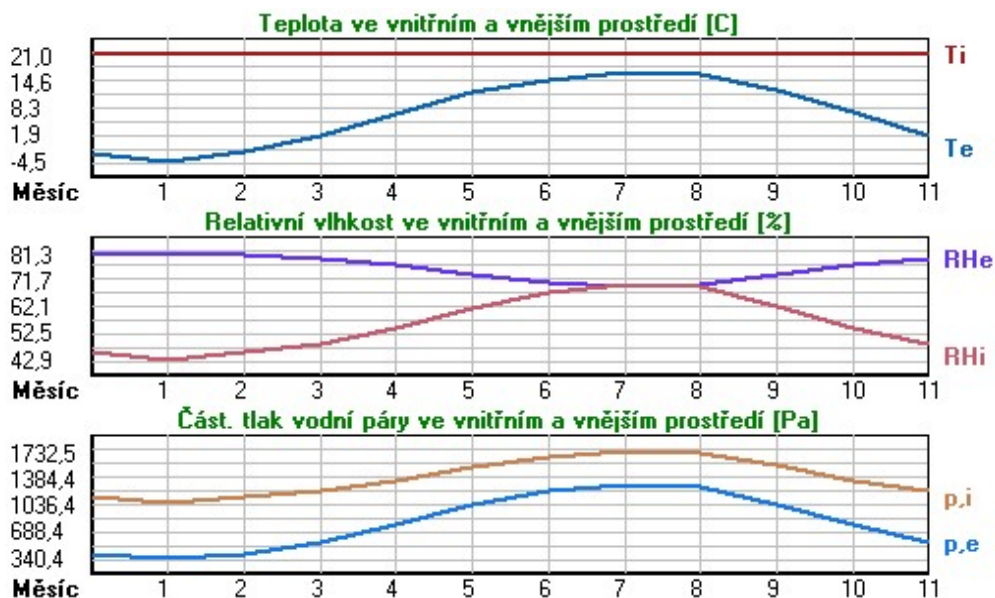
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	42.9	1066.3	-4.5	81.3	340.4
2	28 672	21.0	46.0	1143.4	-2.3	80.5	405.9
3	31 744	21.0	48.9	1215.4	1.8	79.2	550.6
4	30 720	21.0	54.2	1347.2	7.0	76.8	769.0
5	31 744	21.0	61.4	1526.1	11.9	73.6	1024.9
6	30 720	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
7	31 744	21.0	69.7	1732.5	16.5	69.3	1300.2
8	31 744	21.0	69.0	1715.1	16.1	69.8	1276.6
9	30 720	21.0	62.1	1543.5	12.3	73.3	1048.0
10	31 744	21.0	54.3	1349.7	7.1	76.7	773.3
11	30 720	21.0	48.7	1210.5	1.5	79.3	539.6
12	31 744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 11.893 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.083 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.10 / 0.13 / 0.18 / 0.28 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 830.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.26 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.979

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.2	0.617	7.9	0.487	20.5	0.979	44.3
2	12.3	0.626	8.9	0.483	20.5	0.979	47.4
3	13.2	0.595	9.9	0.420	20.6	0.979	50.1
4	14.8	0.558	11.4	0.314	20.7	0.979	55.2
5	16.8	0.534	13.3	0.153	20.8	0.979	62.1
6	18.1	0.520	14.6	-----	20.9	0.979	67.4
7	18.8	0.506	15.3	-----	20.9	0.979	70.1
8	18.6	0.513	15.1	-----	20.9	0.979	69.4
9	16.9	0.533	13.5	0.134	20.8	0.979	62.8
10	14.8	0.557	11.4	0.311	20.7	0.979	55.3
11	13.2	0.598	9.8	0.425	20.6	0.979	49.9
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.5	0.979	47.0

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

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

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

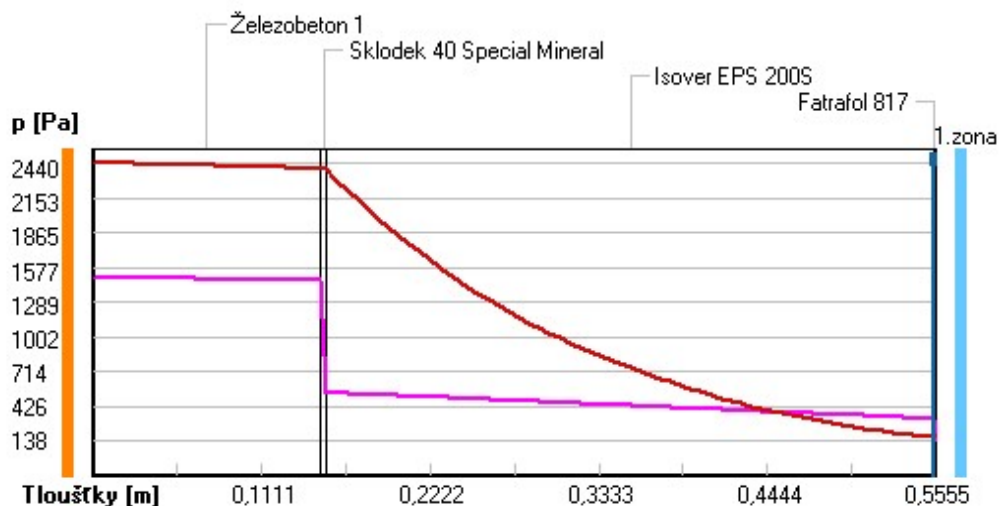
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.7	20.4	20.3	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1491	1465	538	321	138
p,sat [Pa]:	2440	2394	2385	167	167

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

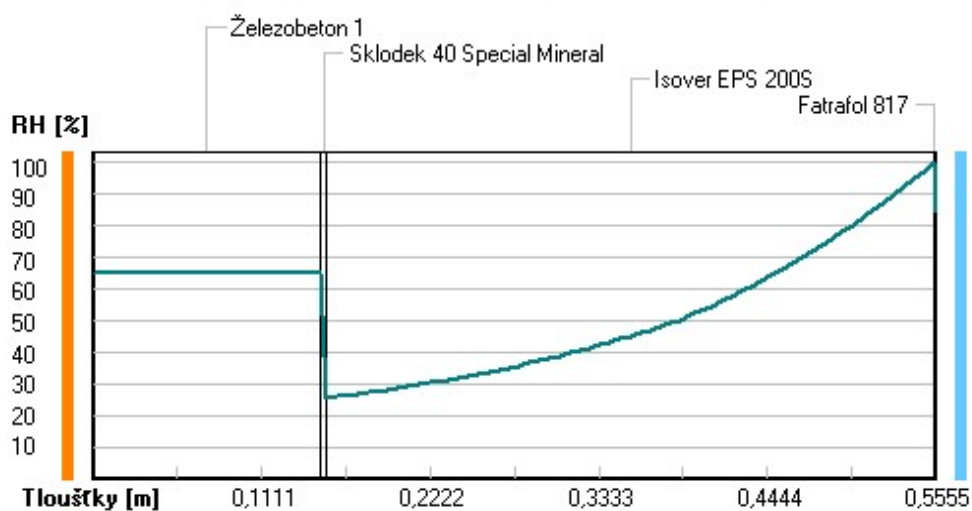
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5540	0.5540	1.509E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0046 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0733 kg/(m2.rok)**

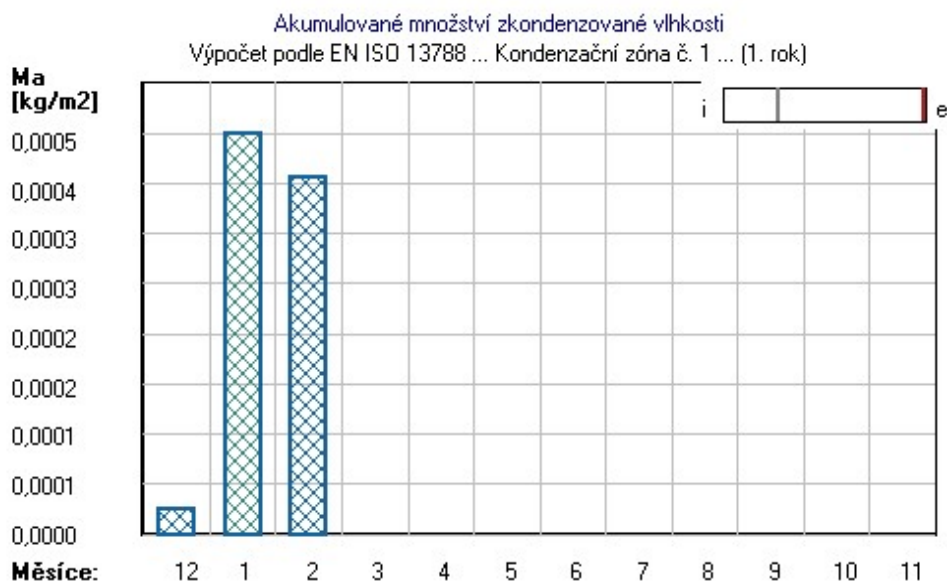
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.5540	0.5540	0.0023	0.0022	0.0000	0.0000
1	0.5540	0.5540	0.0022	0.0018	0.0004	0.0005
2	0.5540	0.5540	0.0020	0.0021	-0.0001	0.0004
3	---	---	0.0018	0.0033	-0.0015	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0005 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0005 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0005 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 1	212	153	---	---	---
2	Sklodek 40 Spe	212	153	---	---	---
3	Isover EPS 200	---	---	153	61	151
4	Fatrafol 817	---	---	153	61	151

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha-objekt C**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka : ZUŠ Rajhrad

Datum : 10.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Sklodek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Isover EPS 200	0,4000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
4	Fatrafol 810	0,0015	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	Sklodek 40 Special Mineral	---
3	Isover EPS 200S	---
4	Fatrafol 810	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Železobeton 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Sklodek 40 Spe	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover EPS 200	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Fatrafol 810	---	0.00	0.00	0.00	ne

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

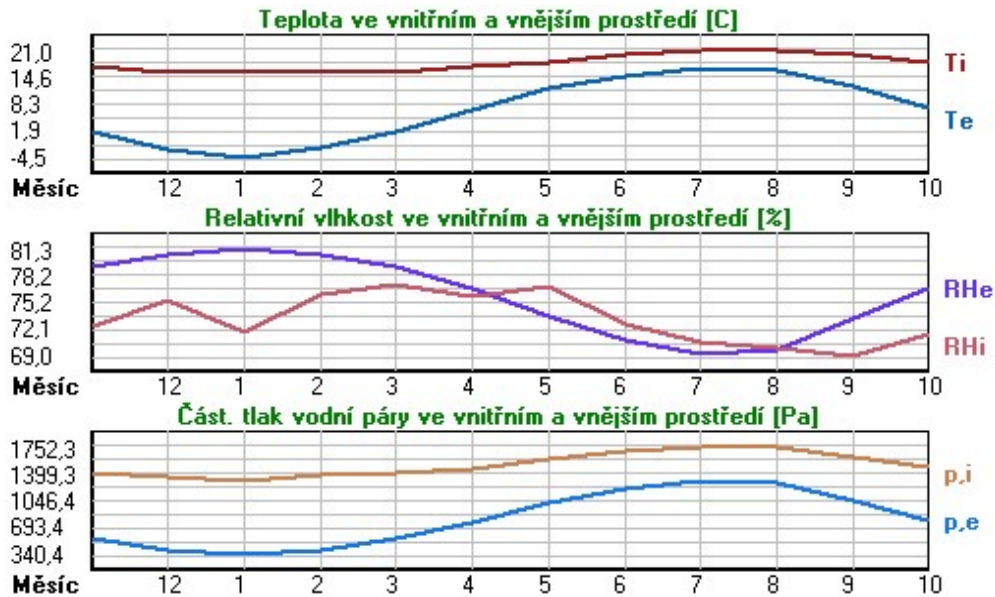
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	16.0	71.8	1304.8	-4.5	81.3	340.4
2	28 672	16.0	76.0	1381.1	-2.3	80.5	405.9
3	31 744	16.0	77.1	1401.1	1.8	79.2	550.6
4	30 720	17.0	75.8	1468.0	7.0	76.8	769.0
5	31 744	18.0	77.0	1588.4	11.9	73.6	1024.9
6	30 720	20.0	72.6	1696.6	15.0	70.9	1208.4
7	31 744	21.0	70.5	1752.3	16.5	69.3	1300.2
8	31 744	21.0	70.0	1739.9	16.1	69.8	1276.6
9	30 720	20.0	69.0	1612.5	12.3	73.3	1048.0
10	31 744	18.0	71.6	1477.0	7.1	76.7	773.3
11	30 720	17.0	72.5	1404.1	1.5	79.3	539.6
12	31 744	16.0	75.4	1370.2	-2.6	80.7	396.8

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 11.963 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.083 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k: 0.10 / 0.13 / 0.18 / 0.28 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

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

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1827.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.37 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.980

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.3	0.918	10.9	0.752	15.6	0.980	73.7
2	15.2	0.956	11.8	0.769	15.6	0.980	77.8
3	15.4	0.959	12.0	0.718	15.7	0.980	78.5
4	16.2	0.915	12.7	0.570	16.8	0.980	76.8
5	17.4	0.901	13.9	0.329	17.9	0.980	77.6
6	18.4	0.688	14.9	-----	19.9	0.980	73.1
7	19.0	0.546	15.4	-----	20.9	0.980	70.9
8	18.8	0.560	15.3	-----	20.9	0.980	70.4
9	17.6	0.693	14.1	0.239	19.8	0.980	69.7
10	16.2	0.839	12.8	0.522	17.8	0.980	72.6
11	15.5	0.900	12.0	0.679	16.7	0.980	74.0
12	15.1	0.950	11.7	0.766	15.6	0.980	77.3

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

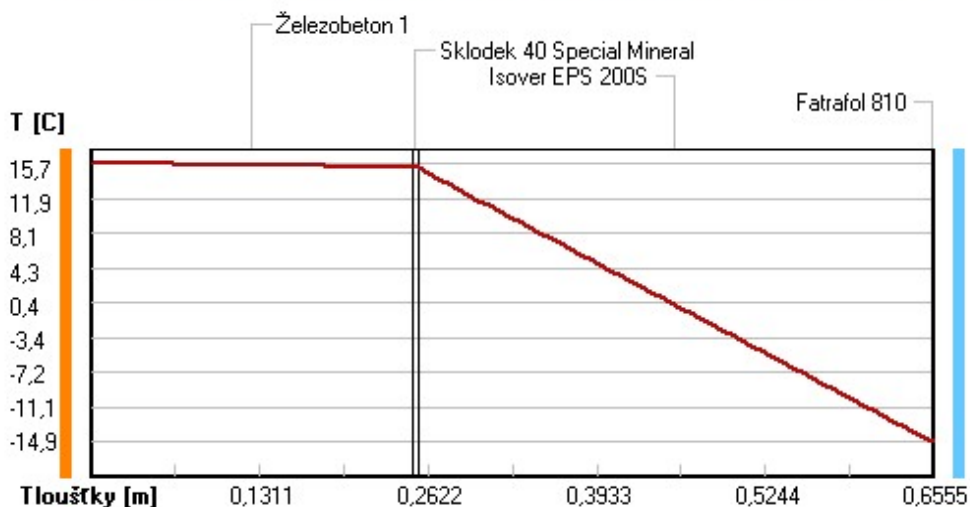
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

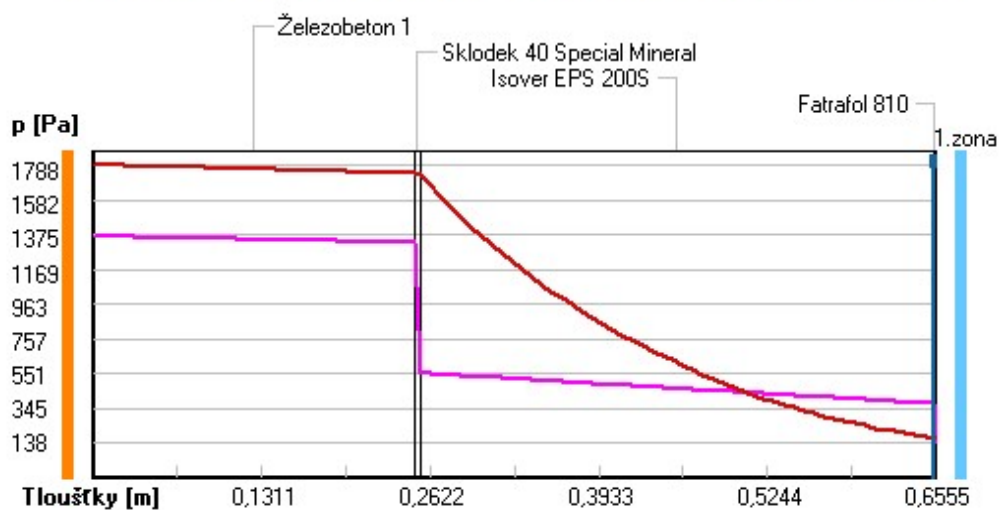
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.7	15.3	15.2	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1363	1326	551	371	138
p,sat [Pa]:	1788	1737	1732	166	166

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

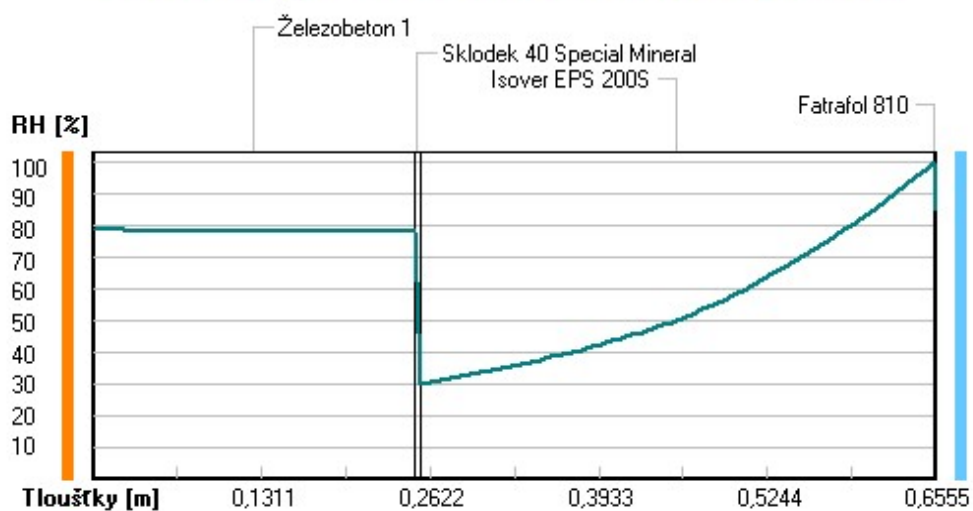
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.6540	0.6540	1.400E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0055 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0516 kg/(m2.rok)**

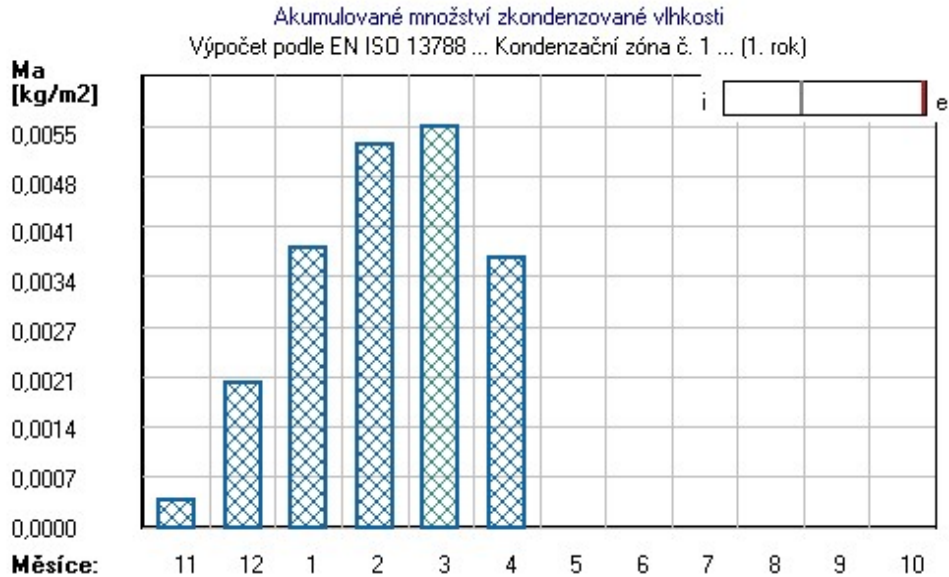
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.6540	0.6540	0.0024	0.0021	0.0004	0.0004
12	0.6540	0.6540	0.0031	0.0015	0.0016	0.0020
1	0.6540	0.6540	0.0030	0.0012	0.0018	0.0038
2	0.6540	0.6540	0.0028	0.0014	0.0014	0.0052
3	0.6540	0.6540	0.0025	0.0022	0.0003	0.0055
4	0.6540	0.6540	0.0016	0.0034	-0.0018	0.0037
5	---	---	0.0007	0.0055	-0.0048	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0055 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0055 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0055 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 1	---	30	335	---	---
2	Sklodek 40 Spe	---	61	304	---	---
3	Isover EPS 200	---	---	92	92	181
4	Fatrafol 810	---	---	92	92	181

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Šikmá střecha-objekt A**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka : ZUŠ Rajhrad
Datum : 10.03.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.007 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dörken Delta-R	0,0003	0,1700	1000,0	1100,0	400000,0	0.0000
2	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Desky TPD-PUR	0,2200	0,0220	1500,0	34,7	20,0	0.0000
4	OSB deska	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover Orsik	0,2400	0,1100*	803,6	66,3	1,0	0.0000
6	Dörken Delta-M	0,0004	0,1700	1000,0	1100,0	375,0	0.0000

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

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dörken Delta-Reflex	---
2	OSB deska	---
3	Desky TPD-PUR 30/40	---
4	OSB deska	---
5	Isover Orsik	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 38.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK pohledy) Vzduch uvnitř profilů: ano Šířka kovových profilů: 0.0800 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.2400 m Tloušťka stěn profilů: 0.0080 m Osová vzdálenost profilů: 3.9700 m
6	Dörken Delta-MAXX	---

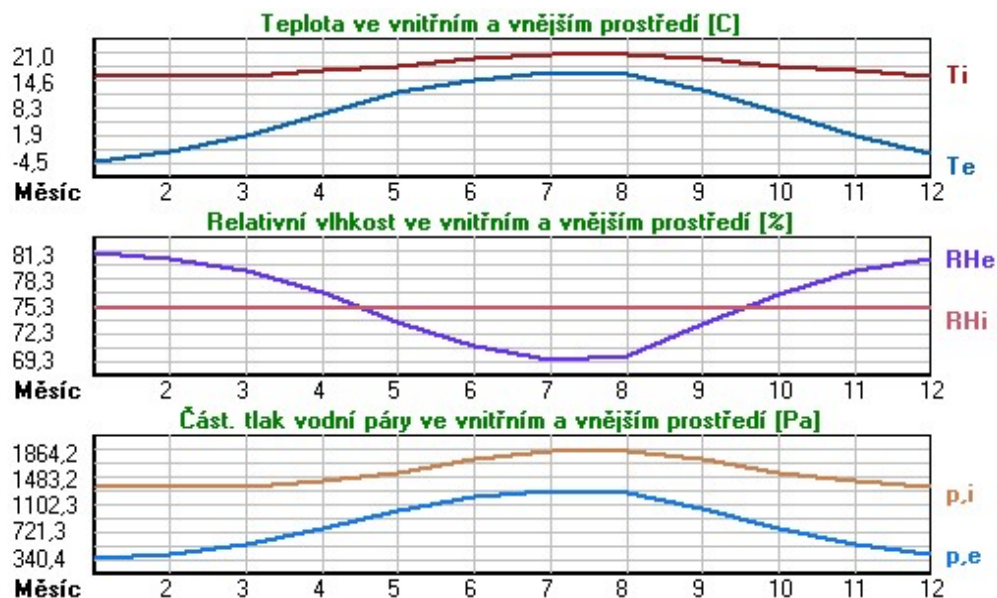
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH <i>i</i> :	75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	16.0	75.0	1363.0	-4.5	81.3	340.4
2	28	672	16.0	75.0	1363.0	-2.3	80.5	405.9
3	31	744	16.0	75.0	1363.0	1.8	79.2	550.6
4	30	720	17.0	75.0	1452.5	7.0	76.8	769.0
5	31	744	18.0	75.0	1547.1	11.9	73.6	1024.9
6	30	720	20.0	75.0	1752.7	15.0	70.9	1208.4
7	31	744	21.0	75.0	1864.2	16.5	69.3	1300.2
8	31	744	21.0	75.0	1864.2	16.1	69.8	1276.6
9	30	720	20.0	75.0	1752.7	12.3	73.3	1048.0
10	31	744	18.0	75.0	1547.1	7.1	76.7	773.3
11	30	720	17.0	75.0	1452.5	1.5	79.3	539.6
12	31	744	16.0	75.0	1363.0	-2.6	80.7	396.8

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 11.402 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.087 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 617.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.979

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m	$T_{si},m[C]$	f_{Rsi},m			
1	15.0	0.951	11.6	0.784	15.6	0.979	77.1
2	15.0	0.945	11.6	0.758	15.6	0.979	76.9
3	15.0	0.929	11.6	0.688	15.7	0.979	76.5
4	16.0	0.899	12.5	0.554	16.8	0.979	76.0
5	17.0	0.832	13.5	0.263	17.9	0.979	75.6
6	19.0	0.792	15.4	0.087	19.9	0.979	75.5
7	20.0	0.767	16.4	-----	20.9	0.979	75.4
8	20.0	0.786	16.4	0.061	20.9	0.979	75.5
9	19.0	0.865	15.4	0.407	19.8	0.979	75.8
10	17.0	0.906	13.5	0.588	17.8	0.979	76.1
11	16.0	0.935	12.5	0.712	16.7	0.979	76.6
12	15.0	0.946	11.6	0.762	15.6	0.979	76.9

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

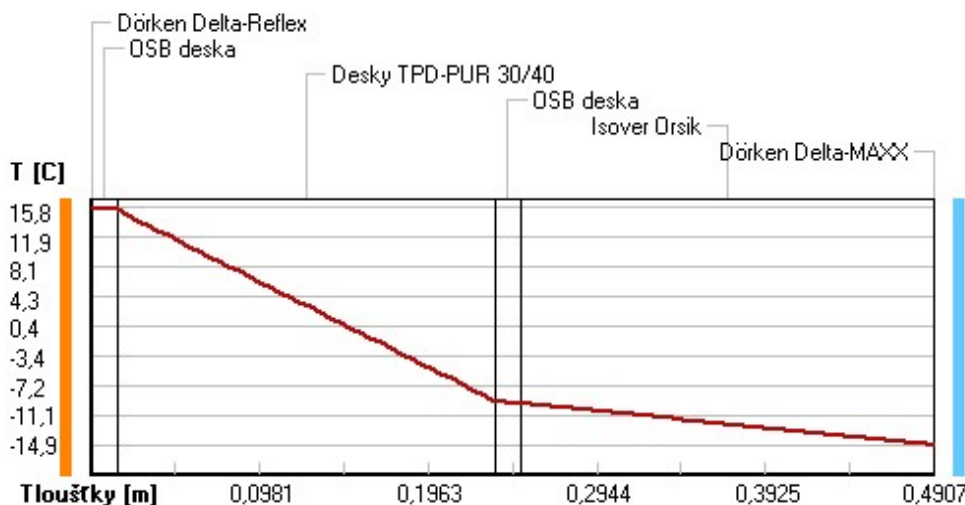
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

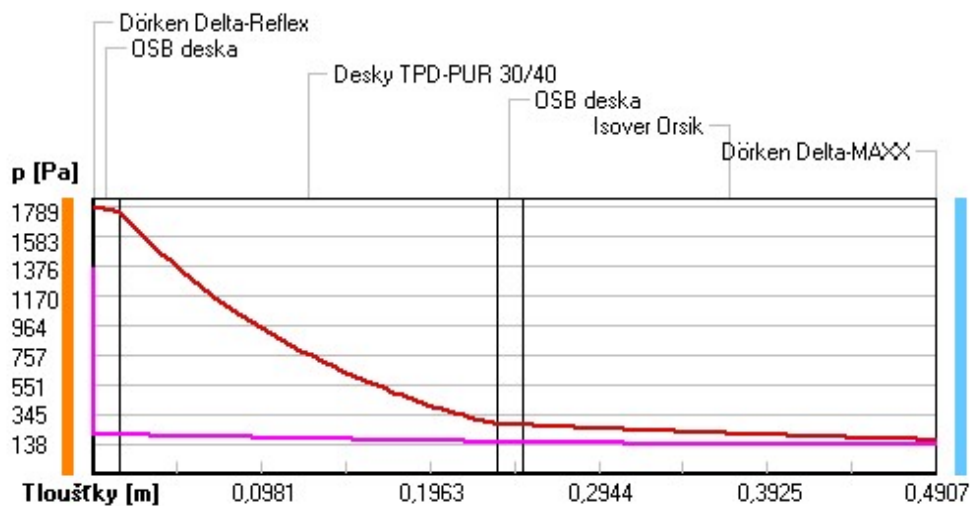
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.8	15.7	15.5	-9.2	-9.5	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1363	211	202	152	143	140	138
p,sat [Pa]:	1789	1788	1756	278	271	166	166

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

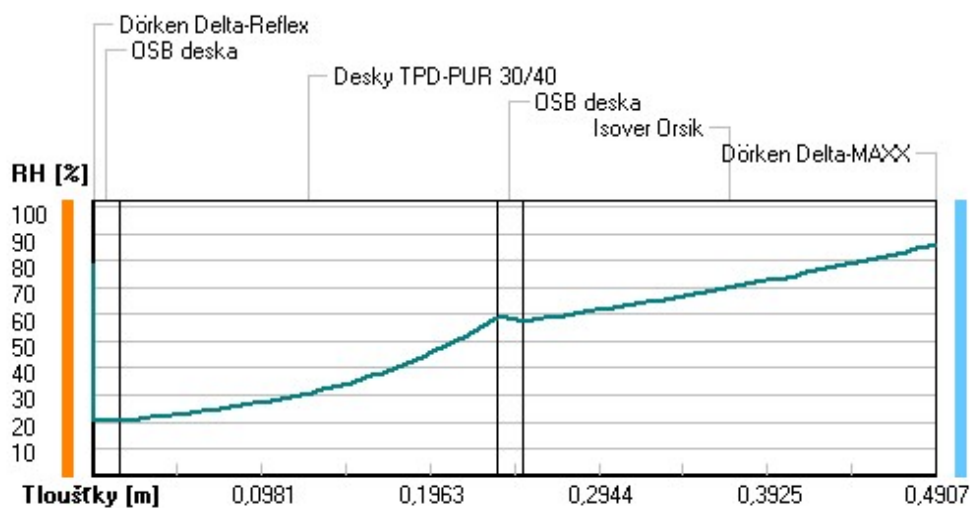
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.304E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dörken Delta-R	---	---	365	---	---
2	OSB deska	365	---	---	---	---
3	Desky TPD-PUR	---	365	---	---	---
4	OSB deska	---	365	---	---	---
5	Isover Orsik	---	62	213	90	---
6	Dörken Delta-M	---	62	213	90	---

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

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

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

PŘEHLED ZADANÝCH PARAMETRŮ VÝPLNÍ OTVORŮ

Energie 2019

Hodnocená budova: **ZUŠ Rajhrad**

Název výplně otvoru: **O1**

Šířka x výška: 2,75 x 1,5 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 3,205 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,92 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 10,14 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,66 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,67 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O2**

Šířka x výška: 2,75 x 1,75 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 3,808 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,005 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 11,14 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,65 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,67 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O3**

Šířka x výška: 0,75 x 1,75 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,916 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,396 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,32 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,71 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,67 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O4**

Šířka x výška: 2,75 x 1,75 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 3,808 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,005 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 11,14 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,65 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,67 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O5**

Šířka x výška: 2,75 x 2,71 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 5,678 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,76 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 19,69 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,67 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1140 x 1400 mm ... Uw,st: 0,68 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O6**

Šířka x výška: 2,25 x 4,2 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 7,535 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 1,915 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 23,42 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,65 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1230 x 1480 mm ... Uw,st: 0,67 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O7**

Šířka x výška: 0,5 x 1,5 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,439 m² / 0,5 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,311 m² / 0,65 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 3,32 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,78 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1100 x 2200 mm ... Uw,st: 0,66 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O8-střešní okno**

Šířka x výška: 0,78 x 1,18 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,75 m² / 0,3 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,168 m² / 0,84 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 3,556 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,70 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry 1140 x 1400 mm ... Uw,st: 0,52 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **O9-světlík 1200x1200mm**

Šířka x výška: 1,2 x 1,2 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 1,232 m² / 0,4 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,208 m² / 0,66 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 4,44 m / 0,0 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla Uw: 0,62 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně

otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... $U_{w,st}$: 0,43 W/(m²K)

Název výplně otvoru: **010-světlík 1000x1000mm**

Šířka x výška: 1,0 x 1,0 m
Typ výpočtu: standardní podle EN ISO 10077
Plocha a součinitel prostupu tepla zasklení: 0,593 m² / 0,4 W/(m²K)
Plocha a součinitel prostupu tepla rámu: 0,407 m² / 0,66 W/(m²K)
Délka a lin.činitel v uložení zasklení do rámu: 3,08 m / 0,05 W/(m.K)

Součinitel prostupu tepla U_w : 0,66 W/(m²K)

Odpovídající součinitel prostupu tepla výplně
otvoru s 1 křídlem pro standardní rozměry
1230 x 1480 mm ... $U_{w,st}$: 0,61 W/(m²K)

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha $A_c = 508,0 \text{ m}^2$		stávající	doporučení			
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0,41</div>				
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		$U_{em} = H_T / A$	0,15			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,37			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,28	0,37	0,56	0,74	0,93
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 13.05.2020			
Štítek vypracoval(a):		TT 2019 (Kvalifikace)				

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **ZUŠ Rajhrad**
Zpracovatel: TT 2019
Zakázka: Bakalářská práce
Datum: 04.05.2020

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-2,3 C	54,0	137,0	72,0	72,0	90,0
únor	28	-0,7 C	86,0	205,0	119,0	119,0	158,0
březen	31	3,0 C	126,0	281,0	187,0	187,0	299,0
duben	30	7,6 C	158,0	295,0	241,0	241,0	418,0
květen	31	12,5 C	212,0	328,0	313,0	313,0	569,0
červen	30	15,7 C	223,0	306,0	313,0	313,0	576,0
červenec	31	17,2 C	227,0	335,0	338,0	338,0	619,0
srpen	31	16,7 C	187,0	335,0	292,0	292,0	518,0
září	30	13,1 C	133,0	288,0	205,0	205,0	346,0
říjen	31	8,2 C	90,0	263,0	144,0	144,0	234,0
listopad	30	3,0 C	50,0	130,0	68,0	68,0	104,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	112,0	54,0	54,0	72,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-2,3 C	54,0	54,0	112,0	112,0	83,8
únor	28	-0,7 C	86,0	86,0	173,0	173,0	132,3
březen	31	3,0 C	126,0	126,0	245,0	245,0	195,3
duben	30	7,6 C	158,0	158,0	281,0	281,0	233,8
květen	31	12,5 C	202,0	202,0	338,0	338,0	291,5
červen	30	15,7 C	209,0	209,0	320,0	320,0	288,8
červenec	31	17,2 C	212,0	212,0	353,0	353,0	309,5
srpen	31	16,7 C	184,0	184,0	331,0	331,0	276,5
září	30	13,1 C	133,0	133,0	259,0	259,0	207,8
říjen	31	8,2 C	90,0	90,0	220,0	220,0	160,3
listopad	30	3,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0	79,0
prosinec	31	-0,6 C	43,0	43,0	90,0	90,0	65,8

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem: 3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy: městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru: střední
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu: 11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny: Objekt ZUŠ (A+B+C)
Typ zóny pro určení Uem,N: jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení: budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obsazenost zóny:	50,2 m ² /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	8,2 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	1780,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	414,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	508,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Energie/zisky vyloučené z výpočtu: v měsících:
	<ul style="list-style-type: none"> • na vytápění: 7,8 • na chlazení: 7,8 • na přípravu TV: 7,8 • na osvětlení: 7,8 • na větrání a RH: 7,8 • zisky od osob: 7,8 • zisky od zařízení: 7,8
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 200,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F _{oc} =1,0 a činitel absence osob F _A =0,2 činitel závislosti na denním světle F _D =0,7 průměrný index zóny k=1,0 činitel konstantní osvětlenosti F _C =1,0 činitel plošného využití zóny F _{CA} =0,8 činitel typu světelných zdrojů F _L =1,25 přímé osvětlení (světelný tok vzhůru 10%) výsledný příkon osvětlení: 1987,2 W dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m ² .a)
Průměrné vnitřní zisky:	439 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 0,5+0,5 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 71+30 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 10 % · trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	3009,6 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · roční potřebu teplé vody: 18,0 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo (prům. roční podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	4,6
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Objem akumulární nádrže:	190,0 l
Měrná ztráta nádrže:	2,3 Wh/(l.d)
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	21,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,1 / 0,0 W
<u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Záložní elektrokotel v TČ (prům. roční podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	96,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Akumulární nádrž:	zdroj ohřívá stejnou nádrž jako zdroj č. 1
Čerpadla:	zdroj napojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj napojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m ³ (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

Název zdroje tepla č. 1:	Tepelné čerpadlo (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo
Topný faktor pro přípravu TV:	4,8
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %

Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	7,9 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	50,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	80,9 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	5,0 W

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,102	1,00	5,413	0,300
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,102	1,00	2,280	0,300
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,087	1,00	8,429	0,240
Obvodová stěna-východ-A	82,90	0,102	1,00	8,456	0,300
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,102	1,00	9,958	0,300
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,087	1,00	7,738	0,240
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,30	0,102	1,00	14,923	0,300
Obvodová stěna-jih-B+C	129,20	0,102	1,00	13,178	0,300
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,083	1,00	7,430	0,240
Plochá střecha-objekt C	87,90	0,083	1,00	7,296	0,240
O1-západ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O1-východ	12,38 (2,75x1,5 x 3)	0,660	1,00	8,168	1,500
O2-východ	4,81 (2,75x1,75 x 1)	0,650	1,00	3,128	1,500
O3-východ	1,31 (0,75x1,75 x 1)	0,710	1,00	0,932	1,500
O4-jih	9,63 (2,75x1,75 x 2)	0,650	1,00	6,256	1,500
O5-jih	7,44 (2,75x2,71 x 1)	0,670	1,00	4,984	1,500
O6-západ	28,35 (2,25x4,2 x 3)	0,650	1,00	18,428	1,500
O7-východ	0,75 (0,5x1,5 x 1)	0,780	1,00	0,585	1,500
O8-střešní okno-západ	3,67 (0,78x1,18 x 4)	0,700	1,00	2,569	1,400
O9-světlík 1200x1200mm	2,88 (1,2x1,2 x 2)	0,620	1,00	1,786	1,400
O10-světlík 1000x1000mm	2,00 (1,0x1,0 x 2)	0,660	1,00	1,320	1,400
vstupní dveře	2,25 (1,0x2,25 x 1)	0,650	1,00	1,463	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselný koeficient teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 C.

Díličí parametry výplň otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

Název konstrukce	Ag	Ug	bf	Af	Uf	l	Psi	Sklon	Uw,s
O1-západ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O1-východ	3,205	0,50	0,085	0,920	0,65	10,140	0,050	90,0°	0,670
O2-východ	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O3-východ	0,916	0,50	0,085	0,396	0,65	4,320	0,050	90,0°	0,670
O4-jih	3,808	0,50	0,085	1,005	0,65	11,140	0,050	90,0°	0,670
O5-jih	5,678	0,50	0,085	1,760	0,65	19,690	0,050	90,0°	0,680
O6-západ	7,535	0,50	0,085	1,915	0,65	23,420	0,050	90,0°	0,670
O7-východ	0,439	0,50	0,085	0,311	0,65	3,320	0,050	90,0°	0,660
O8-střešní okno-západ	0,750	0,30	0,045	0,168	0,84	3,556	0,050	37,0°	0,520
O9-světlík 1200x1200mm	1,232	0,40	0,045	0,208	0,66	4,440	0,000	0,0°	0,430
O10-světlík 1000x1000mm	0,593	0,40	0,115	0,407	0,66	3,080	0,050	90,0°	0,610
vstupní dveře	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	90,0°	-----

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), bf je průměrná pohledová šířka rámu okna v m, Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), l je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. číselný koeficient prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU, tbm).

Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU, tbm: 0,02 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d: 142,885 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Ht,d,tb: 19,650 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	343,6 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	107,2 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,24 m
Tepelný odpor podlahy:	11,618 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,28 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,89 m
Vypočtený přídavný lin. číselný koeficient prostupu:	-0,018 W/mK

Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,085 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b:	0,81
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,069 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	23,714 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 17,355 do 30,523 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	26,919 / 8,25 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	30,523	29,442	26,944	23,837	20,528	18,368
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	17,355	17,692	20,123	23,432	26,944	29,375

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 23,714 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 6,872 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1424,0 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	0,8 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ne
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem. tok přiváděného vzduchu:	200,0 m ³ /h
Objem. tok odváděného vzduchu:	200,0 m ³ /h
Účinnost zpětného získávání tepla:	85,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	71,4 %
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,1 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-2,3 C	-0,7 C	3,0 C	7,6 C	12,5 C	15,7 C
Ref. tlak v zóně:	-2,2 Pa	-2,1 Pa	-1,7 Pa	-1,2 Pa	-0,7 Pa	-0,4 Pa
Měrný tok Hv,lea:	10,802	10,262	8,962	7,720	6,044	4,617
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	31,683	31,143	29,843	28,601	26,926	25,498
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	17,2 C	16,7 C	13,1 C	8,2 C	3,0 C	-0,6 C
Ref. tlak v zóně:	-0,3 Pa	-0,3 Pa	-0,7 Pa	-1,1 Pa	-1,7 Pa	-2,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	3,892	3,998	5,808	7,535	8,962	10,228
Měrný tok Hv,arg:	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684	13,684
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197	7,197
Celkový tok Hv:	24,773	24,879	26,689	28,417	29,843	31,110

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 28,284 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 49,2 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
O1-západ	Z	----	----	----	----	----	----	----
O1-východ	V	----	----	----	----	----	----	----
O2-východ	V	----	----	----	----	----	----	----
O3-východ	V	----	----	----	----	----	----	----
O4-jih	J	----	----	----	----	----	----	----
O5-jih	J	----	----	----	----	----	----	----
O6-západ	Z	----	----	----	----	----	----	----
O7-východ	V	----	----	----	----	----	----	----
O8-střešní okno-západ	Z	----	----	----	----	----	----	----
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	----	----	----	----	----	----
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	----	----	----	----	----	----
vstupní dveře	Z	----	----	----	----	----	----	----

Okolí / Horiz. Celkový Způsob stanovení

Název výplně otvoru	Orientace	H x B	F,hor	činitel Fsh	celk. činitele stínění
O1-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O1-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O2-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O3-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O4-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O5-jih	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O6-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O7-východ	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O8-střešní okno-západ	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O9-světlík 1200x1200mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
O10-světlík 1000x1000mm	H	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
vstupní dveře	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
O1-západ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O1-východ	12,38	0,54	0,78/0,22	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O2-východ	4,81	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O3-východ	1,31	0,54	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O4-jih	9,63	0,54	0,79/0,21	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O5-jih	7,44	0,54	0,76/0,24	1,00/1,00	1,000	J (90°)
O6-západ	28,35	0,54	0,80/0,20	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
O7-východ	0,75	0,54	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	V (90°)
O8-střešní okno-západ	3,67	0,48	0,82/0,18	1,00/1,00	1,000	Z (37°)
O9-světlík 1200x1200mm	2,88	0,38	0,86/0,14	1,00/1,00	1,000	H (0°)
O10-světlík 1000x1000mm	2,0	0,38	0,59/0,41	1,00/1,00	1,000	H (90°)
vstupní dveře	2,25	0,00	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-A	53,06	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna-západ-C	22,35	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Šikmá střecha-objekt A	96,88	0,23	-----	-----	1,000	Z (37°)
Obvodová stěna-východ-A	82,9	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna-východ-C	97,63	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Šikmá střecha-objekt A	88,94	0,23	-----	-----	1,000	V (14°)
Obvodová stěna-sever-A+B+C	146,3	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna-jih-B+C	129,2	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Zelená plochá střecha-objekt B	89,52	0,80	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha-objekt C	87,9	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	2552,5	4112,9	6451,7	8061,4	10280,5	10143,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	11019,4	9704,9	7016,7	5173,7	2274,6	1760,9

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ (A+B+C)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne

Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	28,284 W/K
Měrný tok vstupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok vstupem tep. vazbami Ht,tb:	169,407 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g:	23,714 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u:	---
Výsledný měrný tepelný tok H:	221,405 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	13,010	1,776	---	2,552	4,328	1,000	100,0	8,681
2	10,913	1,409	---	4,113	5,522	0,999	100,0	5,396
3	9,954	1,393	---	6,452	7,844	0,975	100,0	2,309
4	7,119	1,201	---	8,061	9,262	0,752	12,2	0,152
5	4,616	1,121	---	10,281	11,402	0,405	0,0	---
6	2,754	1,046	---	10,144	11,190	0,246	0,0	---
7	---	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	---	0,0	---
9	4,144	1,216	---	7,017	8,233	0,503	0,0	---
10	7,019	1,385	---	5,174	6,558	0,931	66,4	0,914
11	9,633	1,502	---	2,275	3,777	1,000	100,0	5,857
12	12,025	1,760	---	1,761	3,521	1,000	100,0	8,504

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacích nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 31,813 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
O1-západ	Z	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O1-východ	V	3,135	10,771	5,090	1,62	-1,9	0,7
O2-východ	V	1,201	4,245	2,006	1,67	-2,0	0,7
O3-východ	V	0,358	1,021	0,482	1,35	-1,6	0,7
O4-jih	J	2,401	10,962	6,082	2,53	-2,4	0,7
O5-jih	J	1,913	8,141	4,516	2,36	-2,3	0,7
O6-západ	Z	7,072	25,329	11,973	1,69	-2,0	0,7
O7-východ	V	0,225	0,488	0,229	1,02	-1,2	0,8
O8-střešní okno-západ	Z	0,986	4,746	2,183	2,21	-3,2	0,7
O9-světlík 1200x1200mm	H	0,685	3,288	1,453	2,12	-3,1	0,6
O10-světlík 1000x1000mm	H	0,507	1,540	0,675	1,33	-1,8	0,7
vstupní dveře	Z	0,561	-0,042	-0,027	-0,05	0,7	0,7

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	10,249	1,139	---	---	11,388	---	0,929	---
2	6,383	0,709	---	---	7,092	---	0,868	---
3	2,759	0,307	---	---	3,065	---	0,929	---
4	0,221	0,025	---	---	0,245	---	0,908	---
5	---	---	---	---	---	---	0,929	---
6	---	---	---	---	---	---	0,908	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	0,908	---
10	1,118	0,124	---	---	1,243	---	0,929	---
11	6,927	0,770	---	---	7,697	---	0,908	---
12	10,041	1,116	---	---	11,157	---	0,929	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	11,436	---	---	0,205	0,929	1,348	0,161	---	14,079
2	7,122	---	---	0,185	0,868	1,002	0,146	---	9,322
3	3,078	---	---	0,205	0,929	0,923	0,161	---	5,295
4	0,246	---	---	0,198	0,908	0,730	0,108	---	2,190
5	---	---	---	0,205	0,929	0,621	0,105	---	1,859
6	---	---	---	0,198	0,908	0,558	0,101	---	1,766
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	0,908	0,747	0,101	---	1,954
10	1,248	---	---	0,205	0,929	0,914	0,142	---	3,437
11	7,729	---	---	0,198	0,908	1,065	0,156	---	10,056
12	11,203	---	---	0,205	0,929	1,331	0,161	---	13,828

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání;

Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 63,786 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1326,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,15 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,75 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	221,405	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	28,284	12,77 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	23,714	10,71 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	26,522	11,98 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	142,885	64,54 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	362,79	37,004	16,71 %
	Střecha:	385,60	33,172	14,98 %
	Otvorová výplň:	87,84	57,785	26,10 %
	Podlaha na terénu:	343,60	23,714	10,71 %
	Obvodová stěna-sever-A+B+C:	146,30	14,923	6,74 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc: 221,405 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění: 20,0 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -15 C): 7,75 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 1780,0 m³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,12 W/m³K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 9,1 kWh/(m³.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 193,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 1326,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,37 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,15 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 31,813 GJ 8,837 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 1780,0 m³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 508,0 m²
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 5,0 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 17 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3546.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

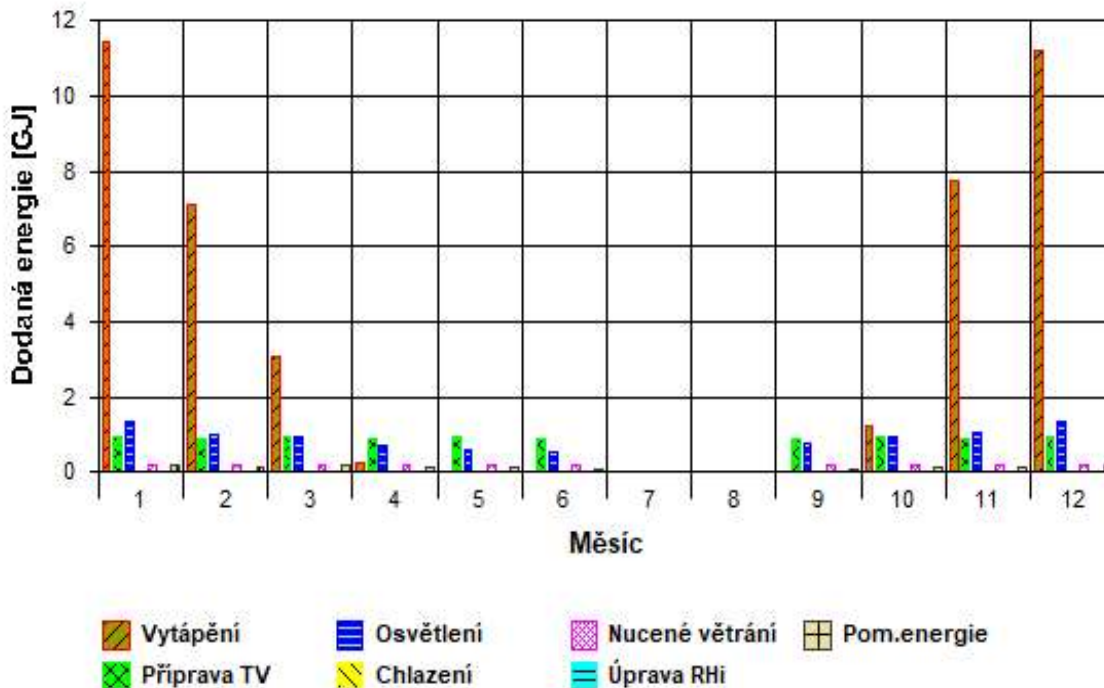
Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	11,436	---	---	0,205	0,929	1,348	0,161	---	14,079
2	7,122	---	---	0,185	0,868	1,002	0,146	---	9,322

3	3,078	---	---	0,205	0,929	0,923	0,161	---	5,295
4	0,246	---	---	0,198	0,908	0,730	0,108	---	2,190
5	---	---	---	0,205	0,929	0,621	0,105	---	1,859
6	---	---	---	0,198	0,908	0,558	0,101	---	1,766
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	0,198	0,908	0,747	0,101	---	1,954
10	1,248	---	---	0,205	0,929	0,914	0,142	---	3,437
11	7,729	---	---	0,198	0,908	1,065	0,156	---	10,056
12	11,203	---	---	0,205	0,929	1,331	0,161	---	13,828

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	42,061 GJ	11,684 MWh	23 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	0,324 GJ	0,090 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	42,385 GJ	11,774 MWh	23 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	1,999 GJ	0,555 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	0,748 GJ	0,208 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	2,747 GJ	0,763 MWh	2 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	9,145 GJ	2,540 MWh	5 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,272 GJ	0,076 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	9,418 GJ	2,616 MWh	5 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	9,237 GJ	2,566 MWh	5 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	63,786 GJ	17,718 MWh	35 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

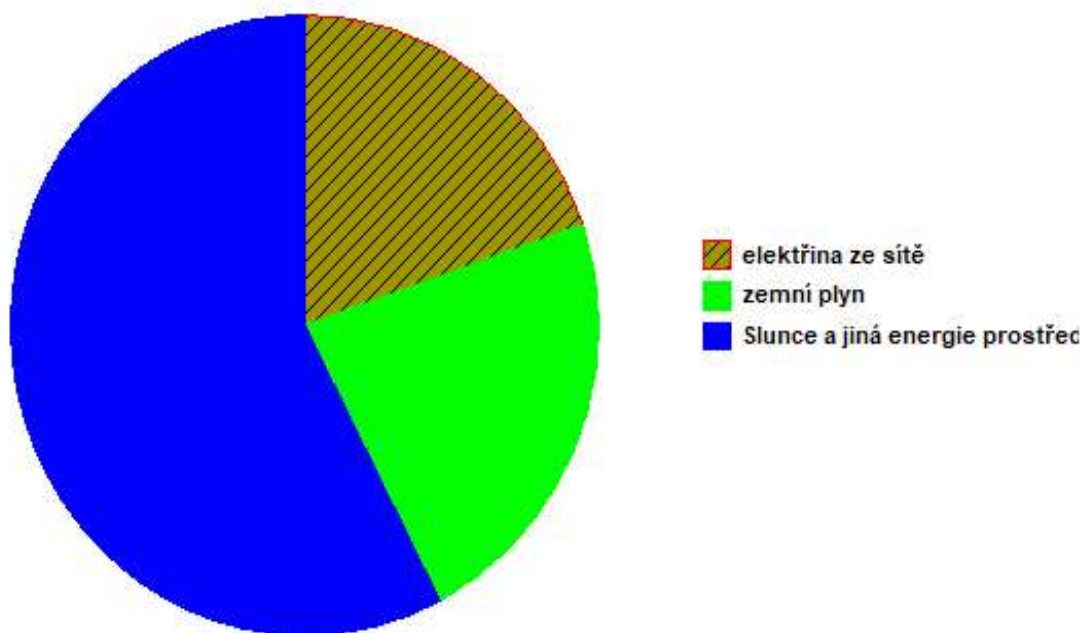
Celková roční dodaná energie: 17,718 MWh

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	3,494	10,483	11,182	3,536
zemní plyn	4,018	4,419	4,419	0,800
Slunce a jiná energie prostředí	10,206	---	10,206	---
SOUČET	17,718	14,902	25,808	4,336

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	4,336 t	
Celková primární energie za rok:	25,808 MWh	92,907 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	14,902 MWh	53,648 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1 780,0 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	508,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	2,4 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	14,5 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	8,4 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	9 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	51 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	29 kWh/(m2.a)	

**České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební**



**ZÁKLADNÍ AKUSTICKÉ POSOUZENÍ
OBJEKTU**

Základní umělecká škola Rajhrad

2020

David Vašín

ÚVOD

Předmětem základního akustického posouzení ZUŠ v Rajhradě bylo spočítat optimální doby dozvuku jednotlivých hudebních učeben, navrhnout případná konstrukční opatření a zajistit normový požadavek na neprůzvučnost stavebních konstrukcí mezi místnostmi.

Toto posouzení slouží pouze jako orientační návrh. Pro přesnější výsledky je nutné použít vhodný výpočetní program.

Použité normy: ČSN EN ISO 12354

Vzduchová neprůzvučnost

Požadavky:

Skupina	Hlučný prostor	Chráněný prostor			
		Požadavky na zvukovou izolaci			
		mezi místnostmi			dveří
		$R'_w, D_{nT,w}$ dB ve směru		$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	R_w dB
horizontálním	vertikálním				
F	Školy apod. – Výukové prostory				
18	Výukové prostory	47	52	63	37
19	Společné prostory, chodby, schodiště	42	52	63	27
20	Hlučné prostory (tělocvičny, dílny, jídelny) $L_{A,max} \leq 85$ dB	52	55	48	–
21	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny) $L_{A,max} \leq 90$ dB	57	60	48	–

Výpočet:

$$R'_w = R_w - k$$

V tomto vztahu je: R'_w – vážená stavební neprůzvučnost, R_w – vážená laboratorní neprůzvučnost, k - korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku (uvažovaná 2 dB).

Hodnoty vážené laboratorní neprůzvučnosti dělicích konstrukcí byly zjištěny od výrobce viz. příloha.

Navržené dělicí konstrukce v objektu:

Vápenopísková příčka 115 mm + 2x 10 mm sádrová omítka
 $R'_w = 46$ [dB] > 42 [dB] - vyhovuje

Vápenopísková příčka 150 mm + 2x 10 mm sádrová omítka
 $R'_w = 49$ [dB] > 42 [dB] - vyhovuje

Vápenopísková stěna 240 mm + 2x 10 mm sádrová omítka
 $R'_w = 56$ [dB] > 42 [dB] - vyhovuje

Dvojitá vápenopísková příčka 2x 115 mm + 30 mm minerální akustická izolace + 2x 10 mm sádrová omítka

$R'_w = 66 \text{ [dB]} > 57 \text{ [dB]}$ - vyhovuje

Dvojitá vápenopísková příčka 2x 150 mm + 30 mm minerální akustická izolace + 2x 10 mm sádrová omítka

$R'_w = 69 \text{ [dB]} > 57 \text{ [dB]}$ - vyhovuje

Dvojitá vápenopísková příčka 2x 175 mm + 30 mm minerální akustická izolace + 2x 10 mm sádrová omítka

$R'_w = 70 \text{ [dB]} > 57 \text{ [dB]}$ - vyhovuje

Akustická sádkartonová příčka s dvojitým roštem 2x 12,5 mm opláštění z každé strany + 2x profil R-CW 75 mm + 2x 60 mm minerální akustická

$R'_w = 68 \text{ [dB]} > 47 \text{ [dB]}$ - vyhovuje

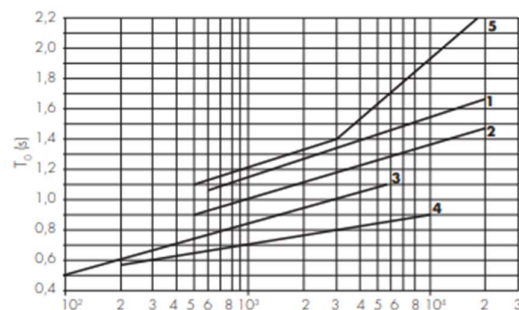
OPTIMÁLNÍ DOBA DOZVUKU

Hodnoty doby dozvuku hudebních učeben, sborovny a tanečního sálu byly stanoveny orientačně zjednodušenou metodou podle Sabinova vzorce. Výpočet neuvažuje budoucí vybavení místností a přítomnost osob, které by vedly k jiným výsledkům doby dozvuku.

Navržené konstrukční opatření pro zlepšení akustických podmínek se týká pouze úprav podhledů. Technické listy akustických podhledů viz. příloha.

Požadavky:

Prostor	Objem (m ³) (orientačně)	Doba T ₀ (s) (Akustická úprava)	Obrázek s rozmezím hodnot T/T ₀
Učebna a posluchárna	do 250	0,7	A.4
Posluchárna	přes 250	Závislost 3 - A.1	A.4
Jazyková učebna (laboratoř)	130 až 180	0,45	A.4
Audiovizuální učebna	200	0,6	A.4
Učebna hudební výchovy	200	0,9	A.3
Učebna hudební výchovy při reprodukované hudbě	200	0,5	A.3
Učebna hry na individuální nástroje a sólového zpěvu	80 až 120	0,7	A.3
Učebna orchestrální hry hudebních škol	-	Závislost 2 - A.1	A.2
Telocvična a plavecká hala všech typů škol	-	Závislost 5 - A.1	A.8



- 1 opera, hudební divadlo
- 2 víceúčelový sál, zkušebna orchestru, sboru
- 3 činoherní divadlo, zkušebna činohry, posluchárna
- 4 kino s jednonálovým zvukovým zařízením
- 5 tělocvična, sportovní hala, plavecká hala

Obrázek A.1.- Závislost optimální doby dozvuku T₀ (s) pro kmitočty 1 000 Hz na objemu V(m³) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu s výjimkou závislosti 5, která se týká neobsazeného stavu

Výpočet:

(na další straně)

Hudební učebna 1.02							
Povrch	α_i	f [Hz]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	0,35	0,44	0,53	0,61	0,70	0,70
S2 - stěny	α_2	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
	A_2	0,81	0,81	0,81	1,21	1,61	1,61
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50
	A_4	7,01	7,88	7,88	7,88	7,88	8,76
S4 - okna	α_3	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04
	A_3	1,24	0,83	0,62	0,41	0,25	0,17
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	0,55	0,16	0,22	0,18	0,18	0,40
Celkem, S	A	9,95	10,11	10,06	10,30	10,63	11,64
	α_m	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14
T [s]		0,74	0,72	0,73	0,71	0,69	0,62

S ₁ - podlaha	17,52	m ²
S ₂ - stěny	40,28	m ²
S ₃ - strop	17,52	m ²
S ₄ - okna	4,13	m ²
S ₅ - dveře	2,02	m ²
S - celkem	81,46	m ²
V - místnost	47,94	m ²

Požadavek doby dozvuku pro učebnu hry na individuální nástroje a sólového zpěvu: 0,7 s

Navržené opatření: Zavěšený akustický děrovaný pohled Knauf Cleaneo ($\alpha_w=0,45$), přímé kulaté děrování 6/18 R, podíl otvorů: 8,7 %

Hudební učebna 1.03							
Povrch	α_i	f [Hz]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	0,70	0,88	1,05	1,23	1,40	1,40
S2 - stěny	α_2	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A_2	1,52	1,52	1,52	2,02	2,53	4,05
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,60
	A_4	19,30	22,81	21,05	21,05	19,30	21,05
S4 - okna	α_3	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A_3	1,69	0,56	0,34	0,34	0,23	0,23
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	1,09	0,32	0,44	0,36	0,36	0,81
Celkem, S	A	24,30	26,09	24,41	25,01	23,82	27,54
	α_m	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,20
T [s]		0,59	0,54	0,59	0,57	0,60	0,51

S ₁ - podlaha	35,09	m ²
S ₂ - stěny	50,58	m ²
S ₃ - strop	35,09	m ²
S ₄ - okna	11,28	m ²
S ₅ - dveře	4,04	m ²
S - celkem	136,08	m ²
V - místnost	96,67	m ²

Požadavek doby dozvuku pro učebnu hudební výchovy při reprodukování hudbě: 0,5 s

Navržené opatření: Akustický děrovaný pohled Knauf Cleaneo ($\alpha_w=0,6$), přímé kulaté děrování 10/23 R, podíl otvorů: 14,8 %

Hudební učebna 1.05							
Povrch	α_i	f [Hz]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	0,47	0,59	0,71	0,82	0,94	0,94
S2 - stěny	α_2	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A_2	1,49	1,49	1,49	1,98	2,48	3,96
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50
	A_4	9,42	10,60	10,60	10,60	10,60	11,78
S4 - okna	α_3	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A_3	0,72	0,24	0,14	0,14	0,10	0,10
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	1,09	0,32	0,44	0,36	0,36	0,81
Celkem, S	A	13,19	13,24	13,38	13,91	14,48	17,59
	α_m	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,17
T [s]		0,75	0,75	0,74	0,71	0,68	0,55

S ₁ - podlaha	23,55	m ²
S ₂ - stěny	49,55	m ²
S ₃ - strop	23,55	m ²
S ₄ - okna	4,81	m ²
S ₅ - dveře	4,04	m ²
S - celkem	105,51	m ²
V - místnost	64,88	m ²

Požadavek doby dozvuku pro učebnu hry na individuální nástroje a sólového zpěvu: 0,7 s

Navržené opatření: Zavěšený akustický děrovaný pohled Knauf Cleaneo ($\alpha_w=0,45$), přímé kulaté děrování 6/18 R, podíl otvorů: 8,7 %

Hudební učebna 1.13							
Povrch	α_i	f [Hz]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	0,27	0,33	0,40	0,47	0,53	0,53
S2 - stěny	α_2	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A_2	1,09	1,09	1,09	1,45	1,81	2,90
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50
	A_4	4,75	5,34	5,34	5,34	5,34	5,94
S4 - okna	α_3	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A_3	0,22	0,07	0,04	0,04	0,03	0,03
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	0,55	0,16	0,22	0,18	0,18	0,40
Celkem, S	A	6,86	6,99	7,09	7,48	7,90	9,80
	α_m	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,15
T [s]		0,82	0,81	0,80	0,75	0,71	0,56

S ₁ - podlaha	13,31	m ²
S ₂ - stěny	36,21	m ²
S ₃ - strop	11,87	m ²
S ₄ - okna	1,44	m ²
S ₅ - dveře	2,02	m ²
S - celkem	64,85	m ²
V - místnost	36,67	m ²

Požadavek doby dozvuku pro učebnu hry na individuální nástroje a sólového zpěvu: 0,7 s

Navržené opatření: Zavěšený akustický děrovaný pohled Knauf Cleaneo ($\alpha_w=0,45$), přímé kulaté děrování 6/18 R, podíl otvorů: 8,7 %

Taneční sál (využití k hudebním koncertům školy) 1.21							
Povrch	α_i	f [Hz]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	1,57	1,96	2,35	2,74	3,13	3,13
S2 - stěny	α_2	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A_2	3,95	3,95	3,95	5,26	6,58	10,52
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	A_4	31,32	39,15	39,15	39,15	39,15	39,15
S4 - okna	α_3	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A_3	4,81	1,60	0,96	0,96	0,64	0,64
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	2,18	0,65	0,89	0,73	0,73	1,62
Celkem, S	A	43,82	47,30	47,29	48,84	50,22	55,06
	α_m	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,17
T [s]		1,23	1,13	1,13	1,09	1,06	0,96

S ₁ - podlaha	78,29	m ²
S ₂ - stěny	131,55	m ²
S ₃ - strop	78,29	m ²
S ₄ - okna	32,06	m ²
S ₅ - dveře	8,08	m ²
S - celkem	328,27	m ²
V - místnost	354,65	m ²

Požadavek doby dozvuku: 0,9 - 1,2 s

Navržené opatření: Zavěšený akustický dřevěný pohled s $\alpha_w=0,5$

Sborovna 1.12							
Povrch	α_i	f [Hz]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48	0,48
S2 - stěny	α_2	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A_2	0,77	0,77	0,77	1,02	1,28	2,04
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,55	0,65	0,70	0,75	0,65	0,65
	A_4	5,76	6,81	7,34	7,86	6,81	6,81
S4 - okna	α_3	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A_3	0,22	0,07	0,04	0,04	0,03	0,03
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	1,42	0,42	0,58	0,47	0,47	1,05
Celkem, S	A	8,40	8,37	9,08	9,81	9,07	10,41
	α_m	0,15	0,15	0,17	0,18	0,17	0,19
T [s]		0,59	0,59	0,54	0,49	0,54	0,46

S ₁ - podlaha	11,92	m ²
S ₂ - stěny	25,54	m ²
S ₃ - strop	10,48	m ²
S ₄ - okna	1,44	m ²
S ₅ - dveře	5,25	m ²
S - celkem	54,63	m ²
V - místnost	32,84	m ²

Požadavek doby dozvuku pro srozumitelnost řeči: 0,5 s

Navržené opatření: Akustický děrovaný pohled Knauf Cleaneo ($\alpha_w=0,7$), přímé kulaté děrování 12/25 R, podíl otvorů: 18,1 %

Výtvarný ateliér 2.04							
Povrch	α_i	f [HZ]					
	A_i [m ²]	125	250	500	1000	2000	4000
S1 - podlaha	α_1	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	A_1	1,84	2,30	2,76	3,22	3,68	3,68
S2 - stěny	α_2	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08
	A_2	1,76	1,76	1,76	2,35	2,94	4,70
S3 - strop (akustický pohled)	α_4	0,55	0,65	0,70	0,75	0,65	0,65
	A_4	51,49	60,85	65,53	70,21	60,85	60,85
S4 - okna	α_3	0,15	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
	A_3	2,24	0,75	0,45	0,45	0,30	0,30
S5 - dveře	α_3	0,27	0,08	0,11	0,09	0,09	0,20
	A_3	2,27	0,67	0,92	0,76	0,76	1,68
Celkem, S	A	59,59	66,33	71,42	76,98	68,52	71,20
	α_m	0,22	0,25	0,27	0,29	0,26	0,27
T [s]		0,62	0,55	0,51	0,46	0,53	0,51

S ₁ - podlaha	92,00	m ²
S ₂ - stěny	58,71	m ²
S ₃ - strop	93,61	m ²
S ₄ - okna	14,93	m ²
S ₅ - dveře	8,40	m ²
S - celkem	267,65	m ²
V - místnost	257,81	m ²

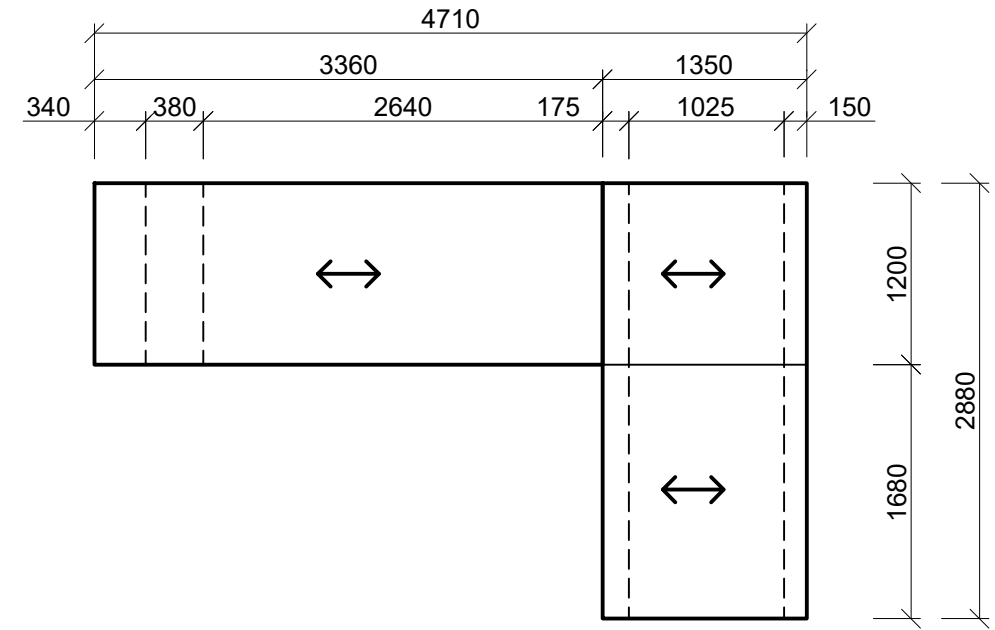
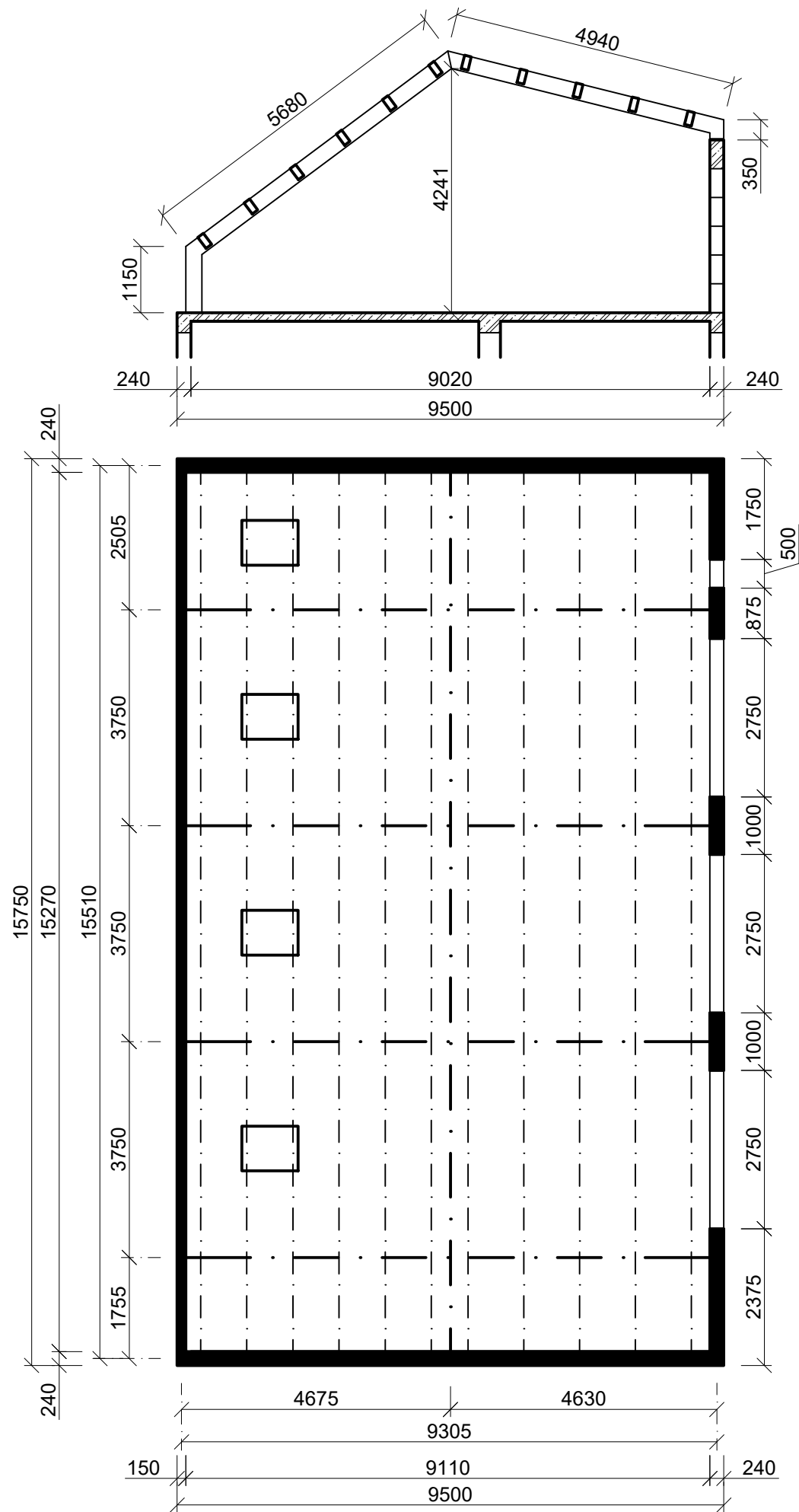
Požadavek doby dozvuku pro srozumitelnost řeči: 0,5 s

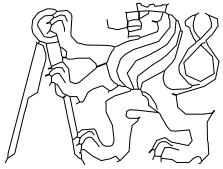
Navržené opatření: Akustický děrovaný pohled Knauf Cleano ($\alpha_w=0,7$), přímé kulaté děrování 12/25 R, podíl otvorů: 18,1 %

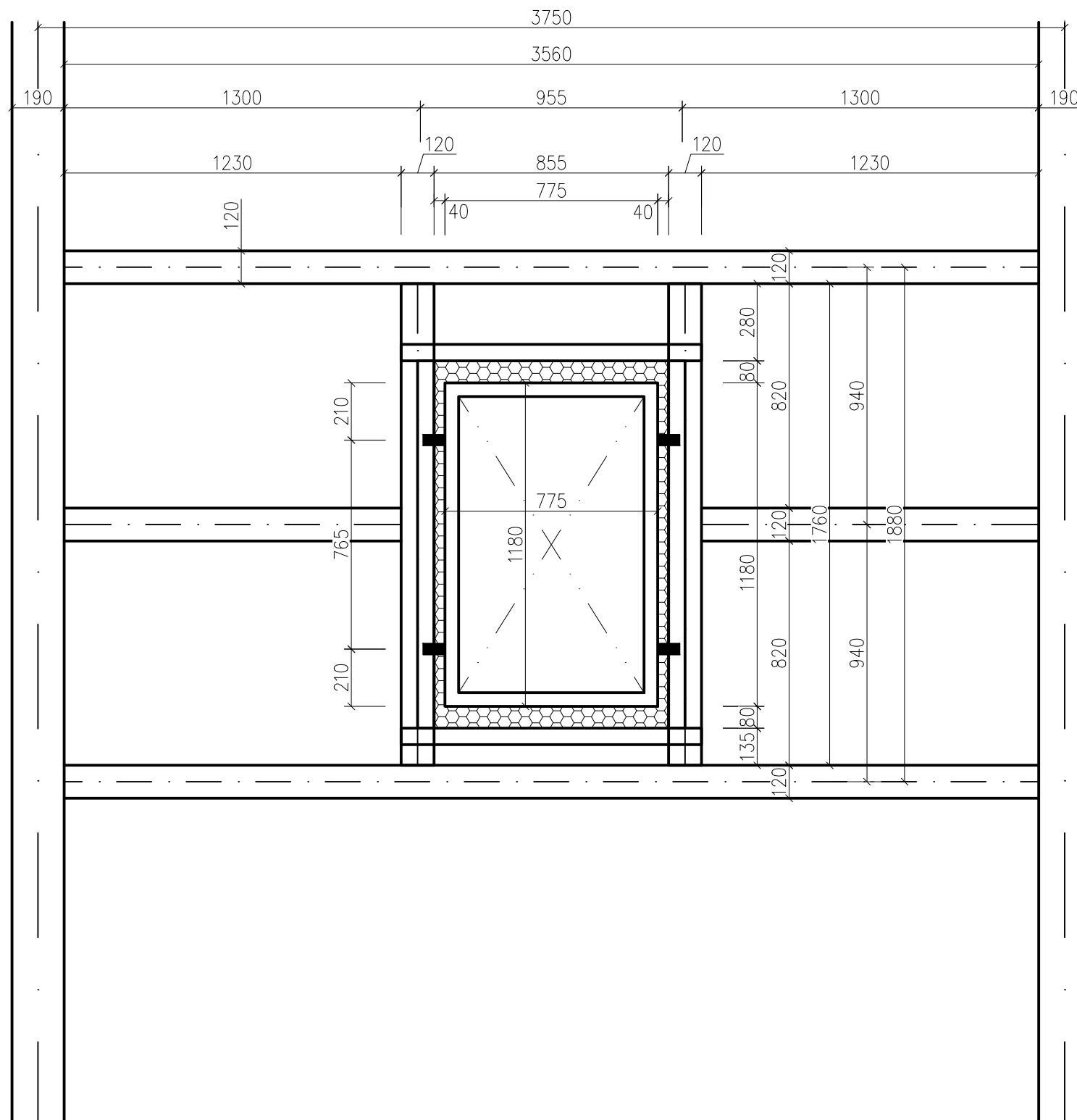
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební

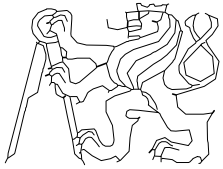


PŘEDBĚŽNÝ KONSTRUKČNÍ NÁVRH



Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	SCHÉMA KONSTRUKCE KROVU, STATICKÉ SCHÉMA SCHODIŠTĚ		Formát	A3
			Měřítko	1:100
			Číslo výkresu	2.



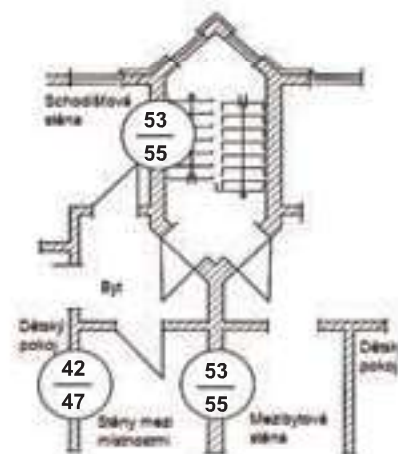
Obor:	Katedra:	Předmět:		
Konstrukce pozemních staveb	K124	124BAPC		
Ročník:	Kontroloval:	Vypracoval:		
Čtvrtý	doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda	David Vašín		
Stavba:	ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA RAJHRAD		Datum	26.4.2020
Výkres:	OSAZENÍ STŘEŠNÍHO OKNA DO KROVU		Formát	A3
			Měřítko	1:25
			Číslo výkresu	1.

Akustika

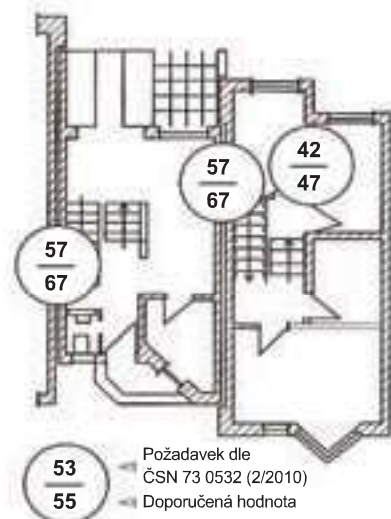
Vážená stavební neprůzvučnost R'_w v dB u jednovrstvých vápenopískových stěn

Tloušťka stěny [cm]	Zdivo na normální maltu Třída měrné hmotnosti				Zdivo na tenkovrstvou maltu Třída měrné hmotnosti				
	1,2	1,4	1,8	2	1,2	1,4	1,8	2	2,2
Bez omítky, nebo jen tenkovrstvá omítká									
7	-	-	-	-	-	-	-	40	-
11,5	-	41	44	44	-	41	44	45	-
15	-	-	-	-	-	-	-	48	-
17,5	-	46	49	49	-	46	49	50	51
20	-	-	-	-	-	-	-	52	53
24	48	50	53	53	47	49	53	54	55
30	51	53	55	55	50	52	55	57	-
Omítká 2x10 mm									
7	-	-	-	-	-	-	-	41	-
11,5	-	43	45	45	-	42	45	46	-
15	-	-	48	48	-	-	48	49	-
17,5	-	47	50	50	-	47	50	51	52
20	-	-	-	-	-	-	-	53	54
24	49	51	53	53	48	50	53	55	56
30	51	53	56	56	51	53	56	57	-
Omítká 2x15 mm									
7	-	-	-	-	-	-	-	43	-
11,5	-	45	47	47	-	44	47	48	-
15	-	-	49	49	-	-	49	50	-
17,5	-	48	51	51	-	48	51	52	53
20	-	-	-	-	-	-	-	53	54
24	50	52	54	54	49	51	54	55	56
30	53	54	56	56	52	53	56	58	-

Bytový dům



Řadový dům



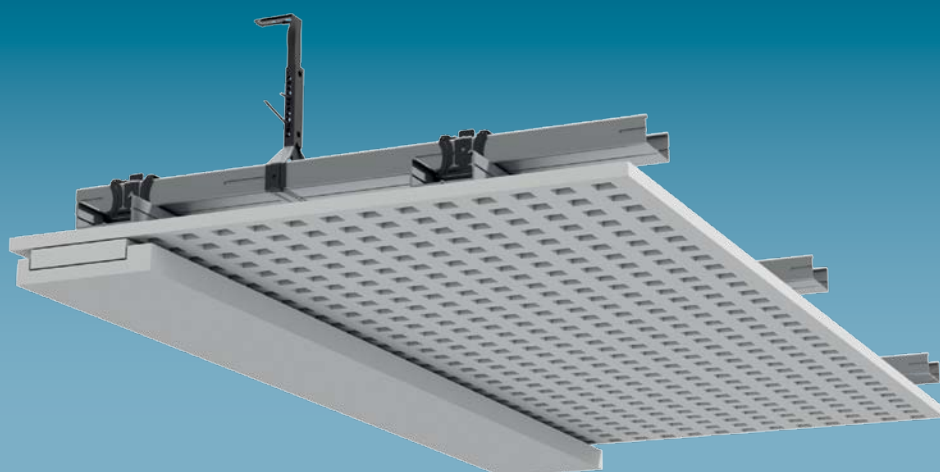
Vážená stavební neprůzvučnost R'_w [dB].
Požadavek dle ČSN 73 0532(2/2010)
a naše doporučená hodnota.

Vážená stavební neprůzvučnost R'_w v dB u dvouvrstvých vápenopískových stěn

Tloušťka stěny [cm]	Třída měrné hmotnosti [kg/dm ³]	Normální maltá + 2x10 mm omítká [dB]	Tenkovrstvá maltá bez omítky [dB]
2x11,5	2,0	66	65
	1,8	65	64
	1,4	63	62
2x15	2,0	69	69
	1,8	68	67
	1,4	67	66
2x17,5	2,0	71	70
	1,8	70	69
	1,4	67	66
2x20	2,2	74	73
	2,0	72	72
2x24	2,2	76	75
	2,0	74	74
	1,8	73	73
	1,4	71	70



Zdarma si můžete stáhnout program k výpočtu neprůzvučnosti (Schallschutzrechner v německém jazyce) na www.kalksandstein.cz v sekci ke stažení



Knauf Cleaneo akustické podhledy

D127.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

D137.cz Knauf Cleaneo samonosné akustické podhledy



- Doplněné samonosné akustické podhledy
- Nová hrana UFF
- Nový typ děrování RE

Obsah

Úvod

Pokyny k použití / Obecné informace	4
Přehled konstrukčních systémů	5

Podklady pro navrhování

D127.cz Základní technické parametry	6
D137.cz Základní technické parametry	8
Typy hran desek	10
Typy desek	11
Odolnost proti vrženému míči	18
Zvuková pohltivost - základy	19
D127.cz / D137.cz Zvuková pohltivost	22
Zavěšovací prvky	36
Konstrukční výšky - zavěšené podhledy	38
Dilatační spáry	40
Upevnění břemen	41

Vybrané detaily

D127.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy	42
D137.cz Knauf Cleaneo samonosné akustické podhledy	45
Konstrukční detaily	46

Podhled pod podhledem

Podhled pod podhledem	49
-----------------------------	----

Montáž a aplikace

Spodní konstrukce - zavěšené podhledy	50
Spodní konstrukce - samonosné podhledy	51
Izolační vrstvy	53
Opláštění	54
Spárování	55
Povrchové úpravy	56

Spotřeba materiálu

Knauf Cleaneo akustické podhledy - zavěšené	57
Knauf Cleaneo akustické podhledy - samonosné	59

Pokyny k použití

Poznámky k technickému listu

Technické listy Knauf jsou základním podkladem pro projektanty a montážní firmy. Jsou určeny pro navrhování a montáž konstrukčních systémů Knauf. Obsažené informace a specifikace, konstrukce, detaily a jednotlivé produkty jsou v souladu s národními stavebními normami a vyhláškami, pokud není uvedeno jinak, platnými v době vydání technického listu. Konstrukční detaily představují příklady provedení a mohou se aplikovat pro různé typy opláštění příslušného systému. Při jejich navrhování je třeba zohlednit požadavky na požární odolnost a vzduchovou neprůzvučnost konstrukcí.

Odkazy na další technické listy

- Zavěšené podhledy s neděrovaným opláštěním v technickém listu D11.cz Zavěšené podhledy Knauf
- Samonosné podhledy s neděrovaným opláštěním v technickém listu D13.cz Samonosné podhledy Knauf
- Další informace o jednotlivých produktech naleznete v technických listech Knauf

Použité symboly technickému listu

V tomto dokumentu se používají následující symboly:

- S** Minerální izolace musí odpovídat ČSN EN 13162 A1 nehořlavá
bod tavení ≥ 1000 °C
(např. Knauf Insulation)
- a** Osová vzdálenost závěsů/kotevních prvků
- b** Osová vzdálenost montážních profilů
- c** Osová vzdálenost nosných profilů

Obecné informace

Podmínky

Zavěšené podhledy

Knauf Cleaneo akustické podhledy jsou rovné nebo tvarované podhledy opláštěné děrovanými deskami Knauf Cleaneo jejichž spodní konstrukce je upevněna do nosné stropní konstrukce.

Samonosné podhledy

Samonosné podhledy Knauf jsou podhledy bez zavěšení na nosnou stropní konstrukci. Podhled je kotven pouze do obvodových svislých stěn/příček. Nosné vodorovné profily jsou ukotveny do bočních svislých konstrukcí pomocí profilů UW nebo patek pro profily UA.

Oblast použití

Údaje uvedené v tomto technickém listu se vztahují pouze na zavěšené a samonosné podhledy v interiéru.

Ochrana proti požáru

Je řešeno samostatně v katalogu „Ochrana stavebních konstrukcí před požárem systémy KNAUF“.

Poznámka k dalším akustickým deskám Knauf

Thermoboard / Thermoboard Plus

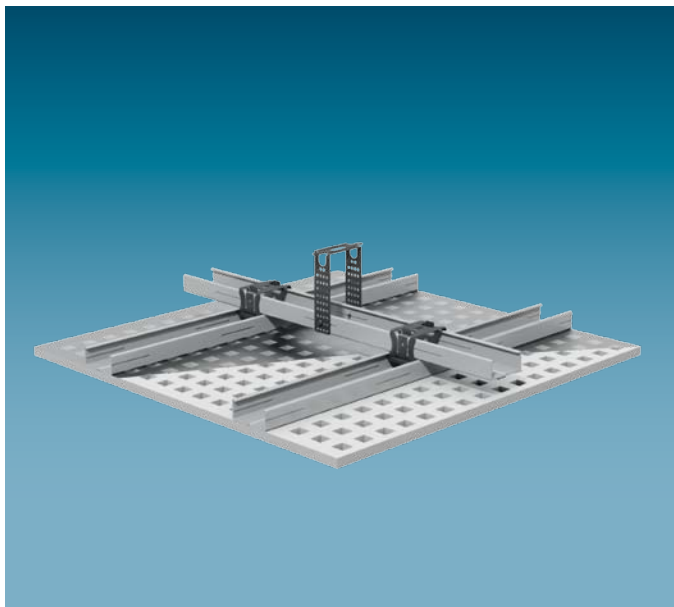
Knauf Cleaneo Acoustic Thermoboard (Thermoboard Plus) se používá pro chladicí a vytápěcí systémy. Přesná specifikace týkající se absorpce zvuku není možná vzhledem k rozmanitému spektru rozvodných systémů používaných výrobcí systémů vytápění/chlazení.

Knauf Cleaneo akustické podhledy

Knauf Cleaneo akustické podhledy mohou být provedeny jako zavěšené nebo samonosné, opláštěné akustickými deskami Knauf Cleaneo. Široká nabídka typů umožňuje velkou variabilitu akustické pohltivosti i designu.

D127.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

Bez požární odolnosti

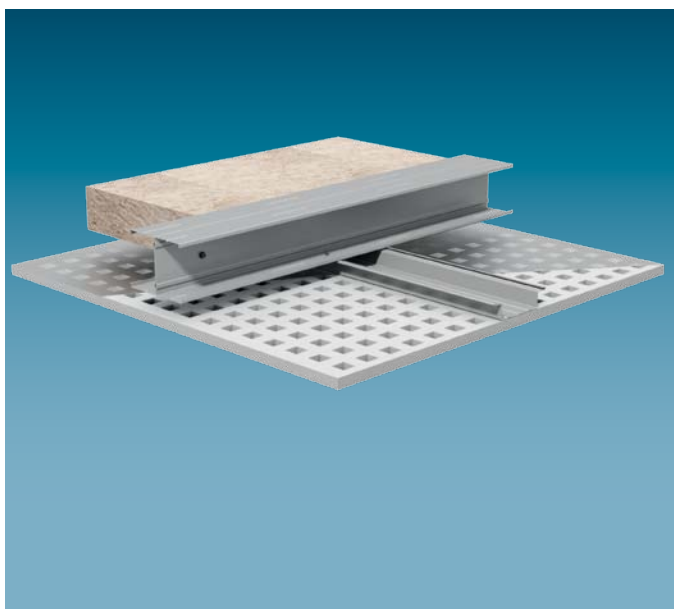


Akustické desky Knauf Cleaneo jsou upevněny pomocí šroubů na kovovou spodní konstrukci, kterou tvoří nosné a montážní profily CD 60/27 (dvojitý rastr). Upevnění CD profilů je provedeno na nosnou stropní konstrukci pomocí zavěšovacích prvků.

Izolační vrstvu o tloušťce nejméně 20 mm doporučujeme umístit na montážní profily pro účely absorpce zvuku.

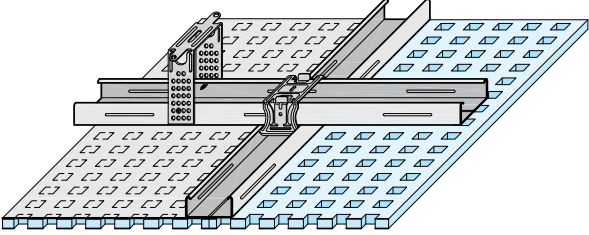
D137.cz Knauf Cleaneo samonosné akustické podhledy

Bez požární odolnosti



Akustické desky Knauf Cleaneo jsou upevněny šrouby na kovovou spodní konstrukci z jednoduchých nebo dvojitých nosných profilů CW nebo UA. Pro snadnější montáž a zlepšení akustického účinku je možné Cleaneo desky montovat na profily Federschiene nebo HUT přišroubované napříč pod nosné profily. V tomto případě je prostor mezi montážními a nosnými profily vyplněn akusticky účinnou izolací. Nosné vodorovné profily jsou ukotveny do bočních svislých konstrukcí pomocí profilů UW nebo patek pro profily UA.

Bez požární odolnosti

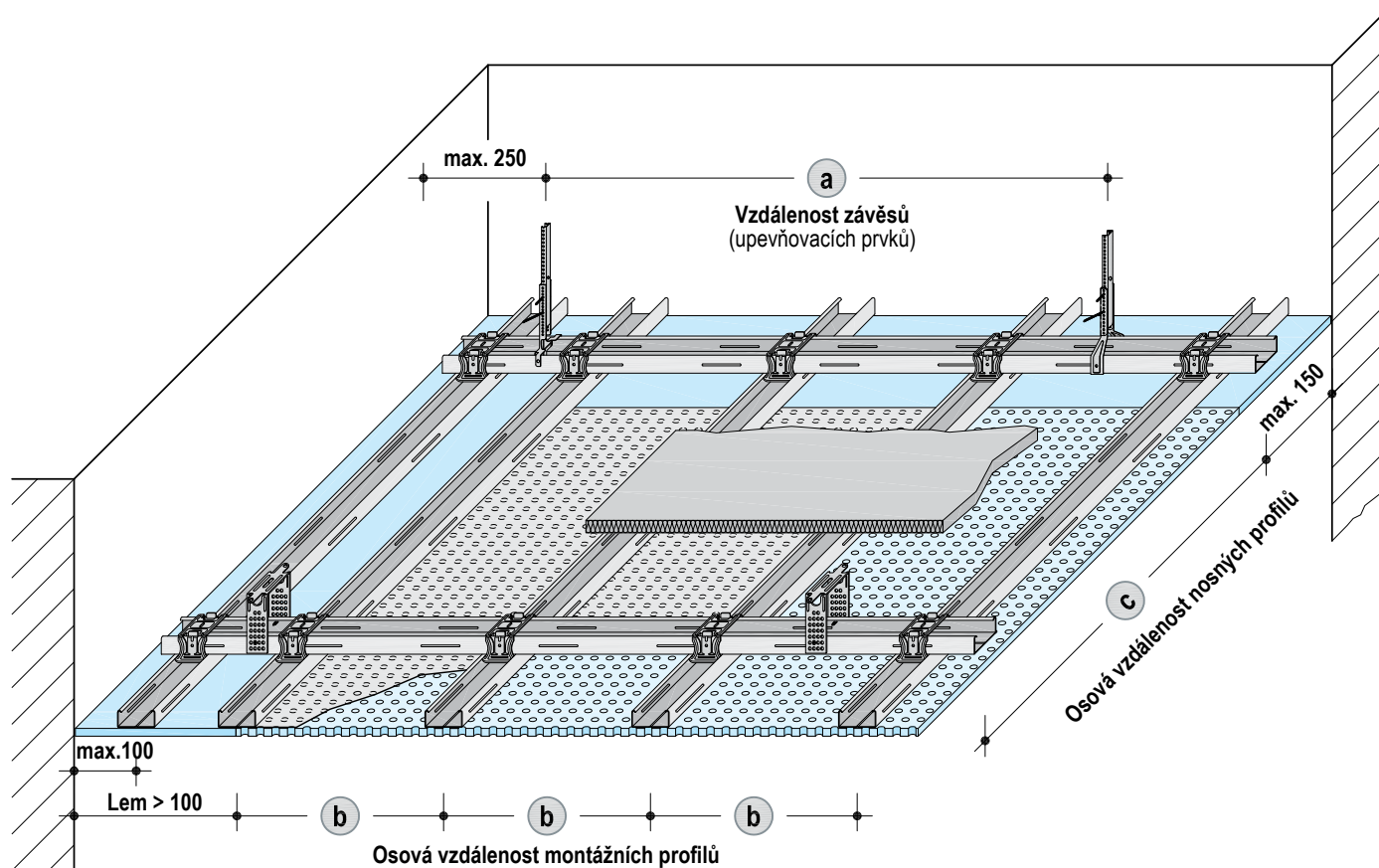
	Opláštění (kladení kolmo)		Montážní profil	Izolace	
	Knauf Cleaneo	Minimální tloušťka mm		Maximální osová vzdálenost b mm	Minimální tloušťka mm
D127.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy					
	•	12.5	333.5	–	–

Maximální osové vzdálenosti montážních profilů **b** jsou závislé na typu a děrování desky - viz část "Typy desek".

Poznámka Dodržujte pokyny na straně 4.

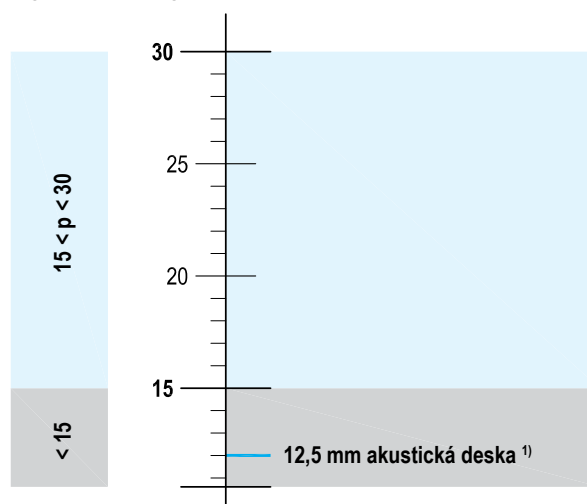
Maximální rozteče spodní konstrukce

Rozměry v mm



Osová vzdálenost nosných profilů (c)	Vzdálenost závěsů (a)		Osová vzdálenost montážních profilů (b)
	Třída zatížení v kg/m ²		
	do 15	do 30	
500	1200	950	≤ 333.5
600	1150	900	
700	1100	850	
800	1050	800	
900	1000	800	
1000	950	750	
1100	900	750	
1200	900	-	

Třída zatížení [kg/m²] Hmotnost akustického podhledu [kg/m²]

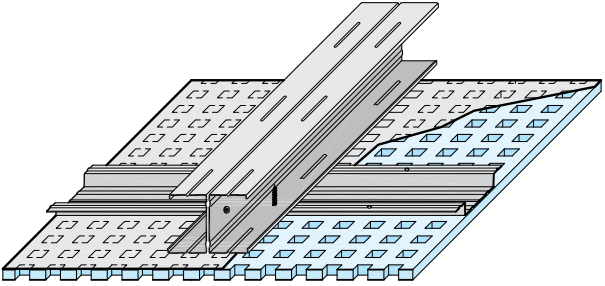


1) Děrované desky *Knauf Cleaneo*

Poznámka

Celková hmotnost zavěšeného podhledu uvedená v diagramu musí být zvýšena o dodatečná zatížení, např. izolačních vrstev nezbytných pro akustická opatření a/ nebo stálé zatížení, což může vést k vyšší plošné hmotnosti a úpravě vzdáleností závěsů a spodní konstrukce.

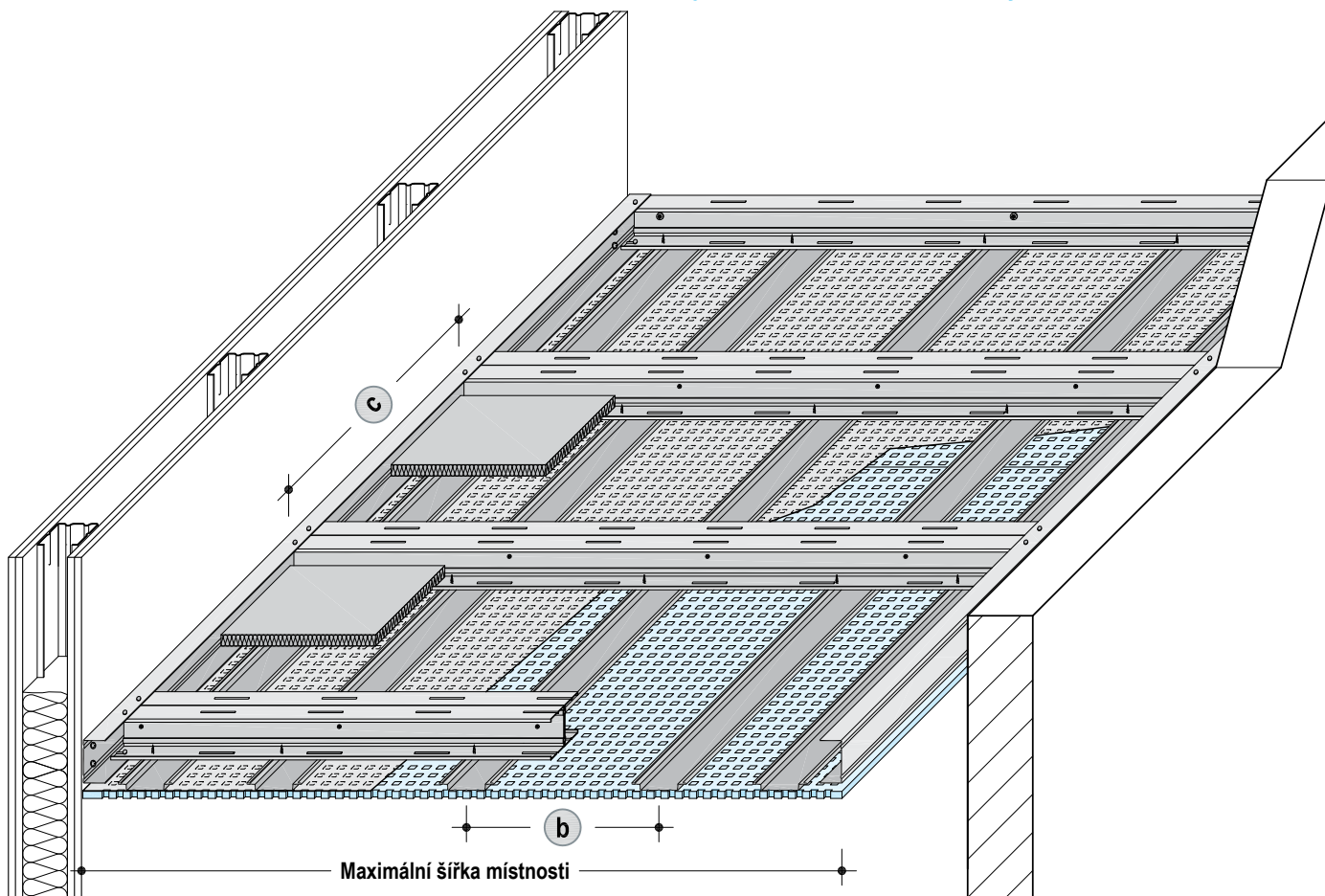
Bez požární odolnosti

	Opláštění (kladení kolmo)		Nosný profil CW-/UA- jednoduché / zdvojené	Montážní profil Feder- schiene	Izolace	
	Knauf Cleaneo	Minimální tloušťka mm			Maximální osová vzdálenost c mm	Maximální osová vzdálenost b mm
D137.cz Knauf Cleaneo samonosné akustické podhledy						
	•	12.5	625	333.5	–	–

Maximální osové vzdálenosti montážních profilů **b** jsou závislé na typu desky - viz část "Typy desek".

Poznámka Dodržujte pokyny na straně 4.

Maximální šířka místnosti / rozteče spodní konstrukce při napojení na sádkartonové příčky



Typ profilu	Maximální šířka místnosti ¹⁾ Osová vzdálenost nosných profilů c	
	500 mm m	625 mm m
Jednoduchý kovový profil CW tl. 0,6 mm		
CW 50	2.05	1.95
CW 75	2.55	2.45
CW 100	3.00	2.85
CW 125	3.40	3.25
CW 150	3.75	3.60
Jednoduchý kovový profil UA tl. 2,0 mm		
UA 50	2.45	2.35
UA 75	3.05	2.90
UA 100	3.60	3.45
UA 125	4.05	3.90
UA 150	4.50	4.35

Typ profilu	Maximální šířka místnosti ¹⁾ Osová vzdálenost nosných profilů	
	500 mm m	625 mm m
Dvojitý kovový profil CW tl. 0,6 mm		
2x CW 50	2.40	2.25
2x CW 75	2.95	2.85
2x CW 100	3.45	3.30
2x CW 125	3.90	3.75
2x CW 150	4.35	4.15
Dvojitý kovový profil UA tl. 2,0 mm		
2x UA 50	2.80	2.65
2x UA 75	3.40	3.30
2x UA 100	4.00	3.90
2x UA 125	4.50	4.40
2x UA 150	5.00	4.85

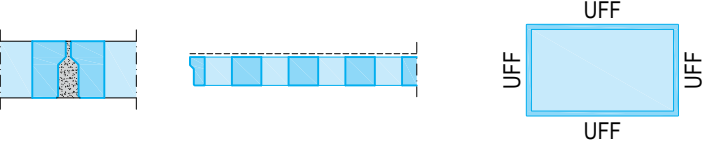
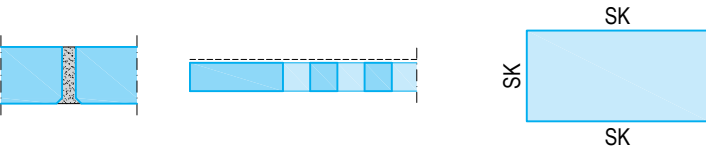
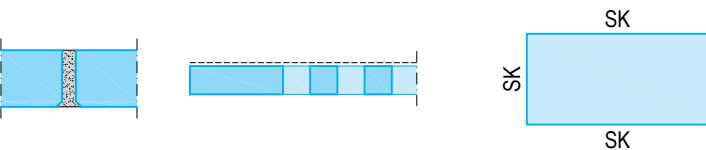
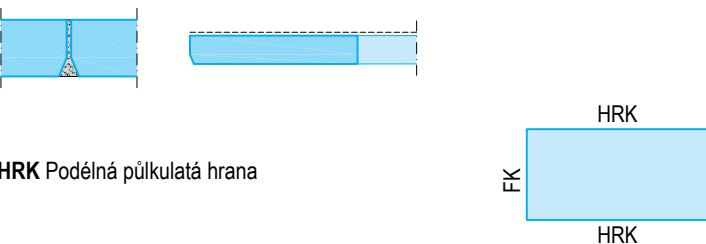
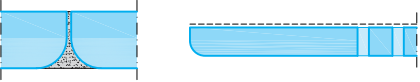
CW/UA profil jako nosný profil	Velikost profilu UW při připojení po obvodu nosné stěny
(2x) CW/UA 50	→ UW 50
(2x) CW/UA 75	→ UW 75
(2x) CW/UA 100	→ UW 100
(2x) CW/UA 125	→ UW 125
(2x) CW/UA 150	→ UW 150

¹⁾ Max. šířky místnosti včetně dalšího zatížení ($0,03 \text{ kN/m}^2 = 3 \text{ kg/m}^2$) pro izolační vrstvy potřebné pro akustická opatření a/nebo stálé zatížení.

Poznámka Profily samonosných podhledů nesmí být napojovány (větší šířky místnosti jsou možné se středovým zavěšením).

Akustické desky Knauf Cleaneo Classic

Schématické výkresy

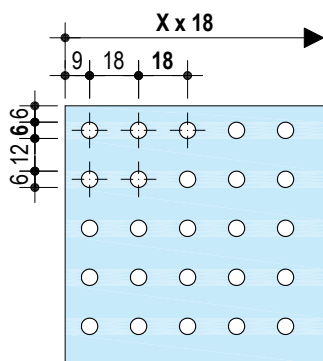
Standardní typy hran	Líc desky	Popis
Průběžné děrování		
UFF hrana po obvodu desky		<p>Desky Knauf Cleaneo Cleaneo UFF jsou děrované desky s průběžným děrováním s hranou UFF po celém obvodu desky. Speciální hrana po obvodu desky umožňuje snadnou a přesnou montáž. Při montáži desek není nutné používat montážní sadu pro akustické desky. V průběhu montáže, je nutné modré značky na deskách pokládat na červené značky (podélná hrana a řezaná hrana). Hrana je vyvinuta speciálně pro tmel Uniflott.</p>
Průběžné děrování		
SK řezaná rovná hrana		<p>Desky Knauf Cleaneo SK jsou děrované desky s průběžným děrováním s hranou SK po celém obvodu desky. Desky jsou montovány se spárou cca 3 mm vyplněnou tmelem Uniflott. Při montáži je nutné používat montážní sadu pro akustické desky.</p>
Blokové děrování		
SK řezaná rovná hrana		<p>Desky Knauf Cleaneo SK jsou děrované desky s blokovým děrováním s hranou SK po celém obvodu desky. Desky jsou montovány se spárou cca 3 mm vyplněnou tmelem Uniflott.</p>
Blokové štěrbinové děrování		
FK Příčná zkosená hrana		<p>Desky Knauf Cleaneo s blokovým štěrbinovým děrováním mohou být také opatřeny příčnou zkosenou hranou FK a podélnou půlkulatou hranou HRK. Tmelení desek může být provedeno obdobně jako u neděrovaných desek.</p>
HRK Podélná půlkulatá hrana		

Akustické desky Knauf Cleaneo - přímé kulaté děrování

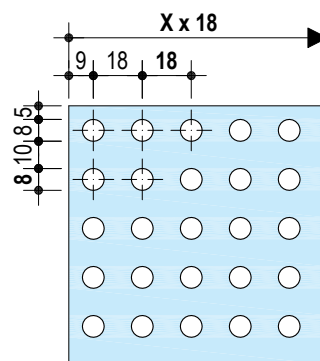
Schématické výkresy - líc desky - rozměry v mm

Vzhled	Rozměry děrování	Podíl otvorů (deska) %	Rozměry desky (základní velikost)		Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm	Typy hrany	
			Šířka mm	Délka mm		SK	UFF
Přímé kulaté děrování	6/18 R	8.7	1188	1998	333	-	•
	8/18 R	15.5	1188	1998	333	•	•
	10/23 R	14.8	1196	2001	333.5	-	•
	12/25 R	18.1	1200	2000	333.3	•	•
	15/30 R	19.6	1200	1980	330	-	•

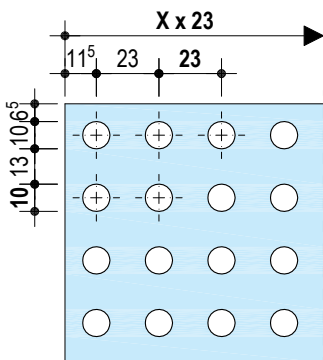
Přímé kulaté děrování 6/18 R



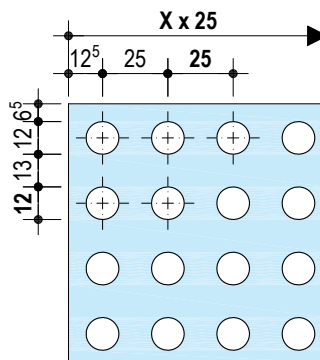
Přímé kulaté děrování 8/18 R



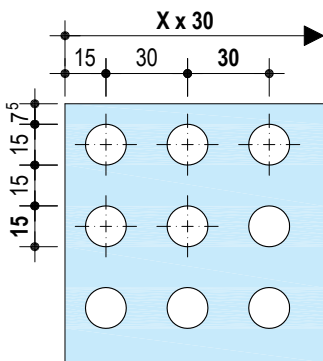
Přímé kulaté děrování 10/23 R



Přímé kulaté děrování 12/25 R



Přímé kulaté děrování 15/30 R



Rozměry desky = X x rozteč děrování

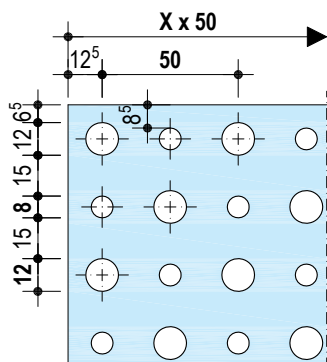
Osové vzdálenosti montážního profilu **b** : Při montáži musí být osové vzdálenosti přizpůsobeny rozměrům desky (dodržujte maximální přípustné osové vzdálenosti).

Akustické desky Knauf Cleaneo - přesazené kulaté děrování

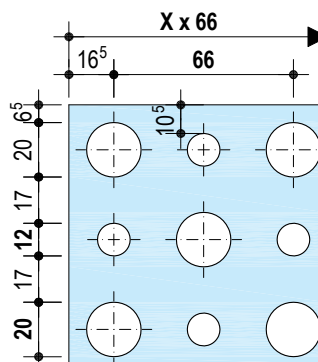
Schématické výkresy - líc desky - rozměry v mm

Vzhled	Rozměry děrování	Podíl otvorů (deska) %	Rozměry desky (základní velikost)		Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm	Typy hrany	
			Šířka mm	Délka mm		SK	UFF
Přesazené kulaté děrování	8/12/50 R	13.1	1200	2000	333.3	•	•
	12/20/66 R	19.6	1188	1980	330	•	•

Přesazené kulaté děrování 8/12/50 R



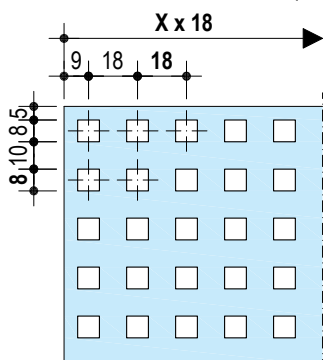
Přesazené kulaté děrování 12/20/66 R



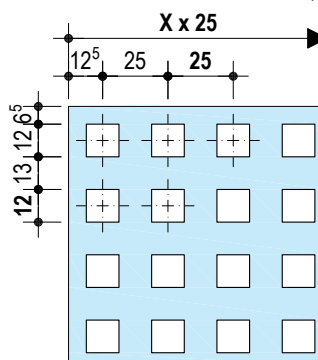
Akustické desky Knauf Cleaneo - přímé čtvercové děrování

Vzhled	Rozměry děrování	Podíl otvorů (deska) %	Rozměry desky (základní velikost)		Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm	Typy hrany	
			Šířka mm	Délka mm		SK	UFF
Přímé čtvercové děrování	8/18 Q	19.8	1188	1998	333	•	•
	12/25 Q	23.0	1200	2000	333.3	•	•

Přímé čtvercové děrování 8/18 Q



Přímé čtvercové děrování 12/25 Q



Rozměry desky = X x rozteč děrování

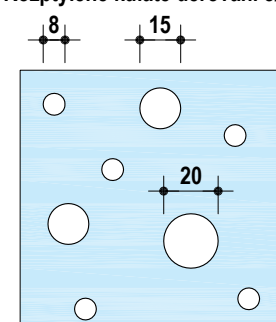
Osové vzdálenosti montážního profilu **b** : Při montáži musí být osové vzdálenosti přizpůsobeny rozměrům desky (dodržíte maximální přípustné osové vzdálenosti).

Akustické desky Knauf Cleaneo - rozptýlené děrování

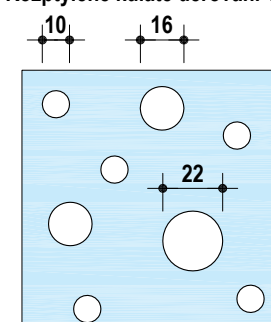
Schématické výkresy - líc desky - rozměry v mm

Vzhled	Rozměry děrování	Podíl otvorů (deska) %	Rozměry desky (základní velikost)		Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm	Typy hrany	
			Šířka mm	Délka mm		SK	UFF
Rozptýlené kulaté děrování	8/15/20 R	9.9	1200	2000	333.3	•	•
	10/16/22 R	12.6	1200	2000	333.3	–	•
	12/20/35 R	9.8	1200	1875	312.5	–	•
Rozptýlené děrování RE	–	13.6	1199	1999	333.3	–	•

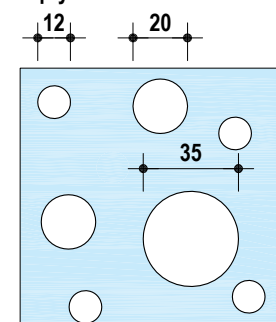
Rozptýlené kulaté děrování 8/15/20 R



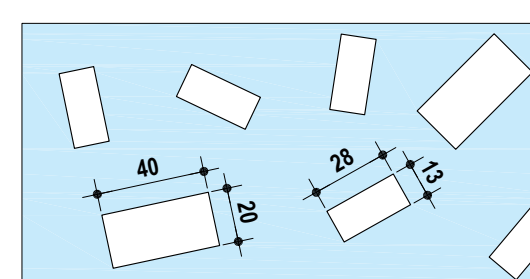
Rozptýlené kulaté děrování 10/16/22 R



Rozptýlené kulaté děrování 12/20/35 R



Rozptýlené děrování RE



Osové vzdálenosti montážního profilu **b** : Při montáži musí být osové vzdálenosti přizpůsobeny rozměrům desky (dodržujte maximální přípustné osové vzdálenosti).

Akustické desky Knauf Cleaneo - provedení neděrovaného okraje desky

Desky Knauf Cleaneo SK s přímým děrováním jsou k dispozici na vyžádání s neděrovanými okraji desek, např. pro vytvoření lemu po obvodu místnosti nebo připojení k neděrovaným stropním povrchům. Neděrované okraje jsou možné ze všech stran desky.

Zvažte prosím následující při návrhu nebo objednávce:

- Osově rozteče montážních profilů upravte dle rozměrů desky
- Dodržujte maximální osově rozteče montážních profilů pro jednotlivé typy děrování.

Možné typy děrování:

- Přímé kulaté děrování
- Rozptýlené kulaté děrování
- Přímé čtvercové děrování.

Desky musí být z téže výrobní šarže, desky vyrobené podle kladečského plánu nebo desky s neděrovanými okraji nedoporučujeme kombinovat s deskami standardně vyráběnými.

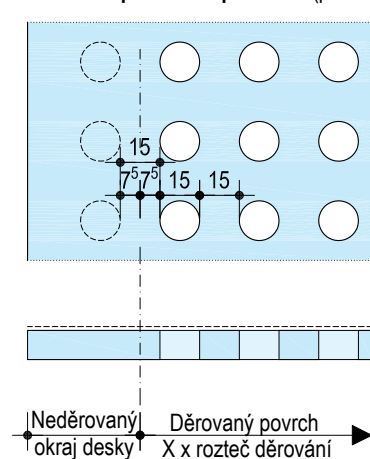
Akustické desky Knauf Cleaneo mohou být vyrobeny s neděrovanými plochami:

- Neděrované plochy v podélném a/nebo v příčném směru
- Několik neděrovaných oblastí na desku
- Pouze v rozteči dle typu děrování.

Typy hrany	Rozměry desky	Neděrované okraje desky
Hrana SK 	Dbejte na maximální možné rozměry desky s ohledem na typ děrování.	Všechny okraje možné

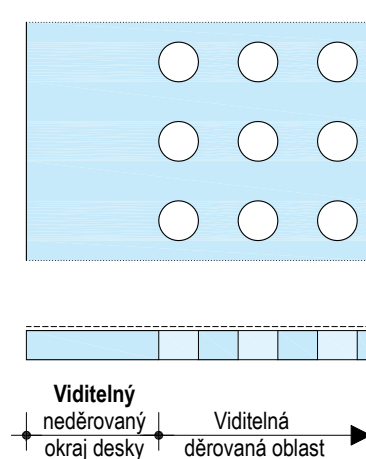
Rozměrové specifikace desek s neděrovanými okraji

Technická specifikace produktu (příklad 15/30 R)



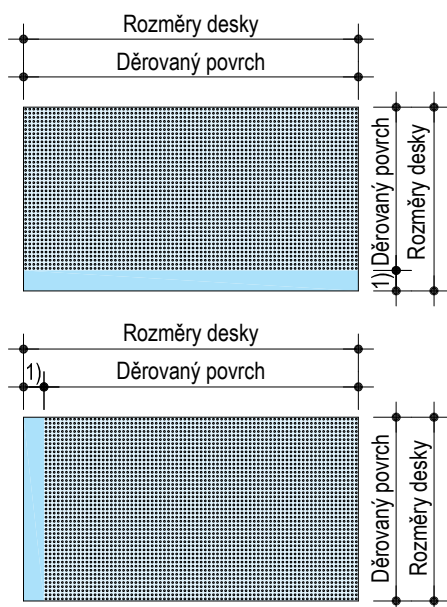
Schématické výkresy - líc desky - rozměry v mm

Vzhled

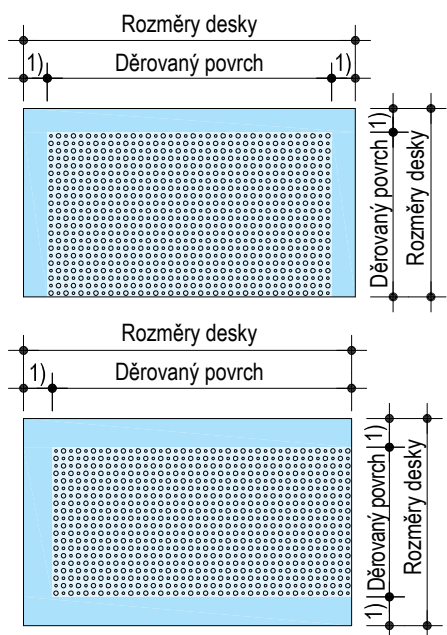


Akustické desky Knauf Cleano - neděrovaný okraj desky

neděrovaný okraj z jedné strany SK – příklad 8/18 R



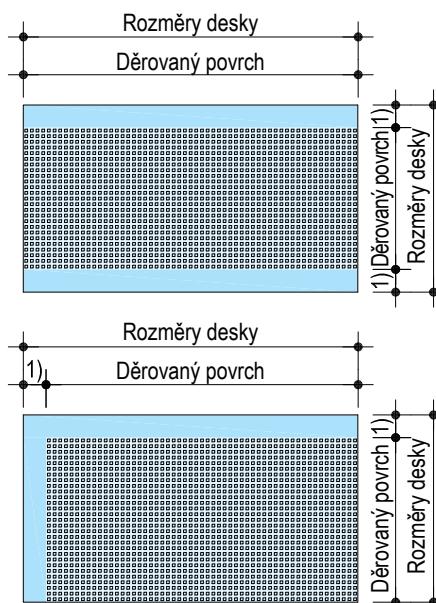
neděrovaný okraj ze třech stran SK – příklad 12/20/66 R



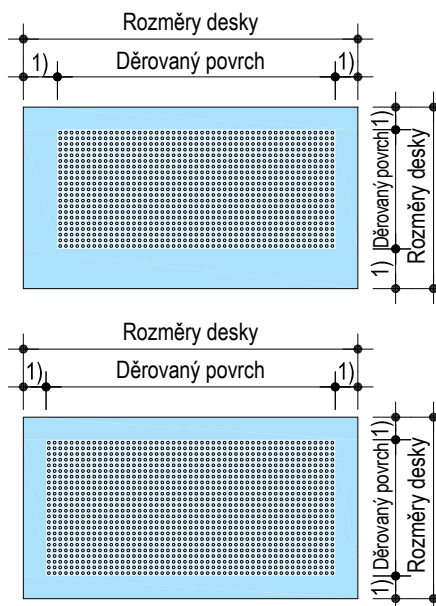
1) neděrovaný okraj desky

Schématické výkresy - lic desky - technické výrobní specifikace

neděrovaný okraj z dvou stran SK – příklad 12/25 Q

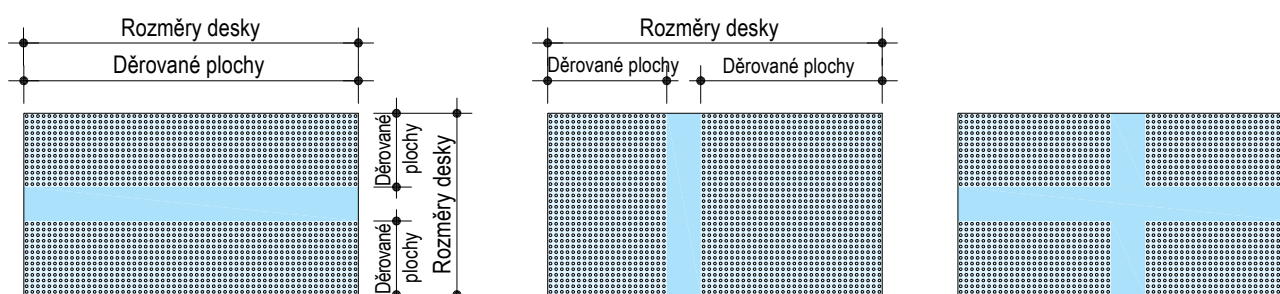


neděrovaný okraj ze čtyř stran SK – příklad 12/25 R



Akustické desky Knauf Cleano - neděrované plochy desek

Příklad 12/25 R



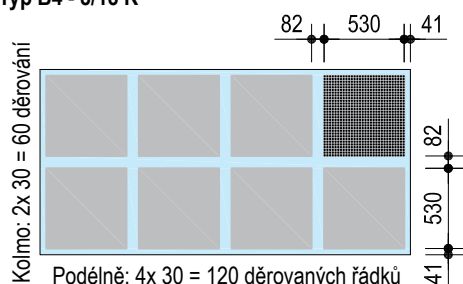
Akustické desky Knauf Cleaneo - blokové děrování

Vzhled	Typ děrování	Blokové děrování		Neděrovaný okraj		Podíl otvorů (deska) %	Rozměry desky (základní velikost)		Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm	Typy hrany SK
		Příčné	Podélné	Příčné mm	Podélné mm		Šířka mm	Délka mm		
B4	8/18 R	30	30	41	41	12.1	1224	2448	312.5	•
	12/25 R	19	19	69	69	11.3	1200	2400	300	•
	12/25 Q	19	19	69	69	14.4	1200	2400	300	•
B5	8/18 R	13	13	41	41	9.1	1224	2448	312.5	•
	12/25 R	7	7	69	69	6.2	1200	2400	300	•
	12/25 Q	7	7	69	69	7.8	1200	2400	300	•
B6	8/18 R	64	30	41	41	12.9	1224	2448	312.5	•
	12/25 R	43	19	69	69	12.8	1200	2400	300	•
	12/25 Q	43	19	69	69	16.3	1200	2400	300	•

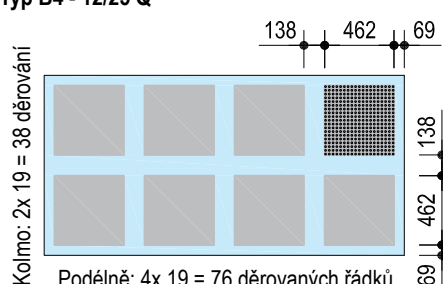
• Standardní typ hrany

Schématické výkresy - líc desky - rozměry v mm

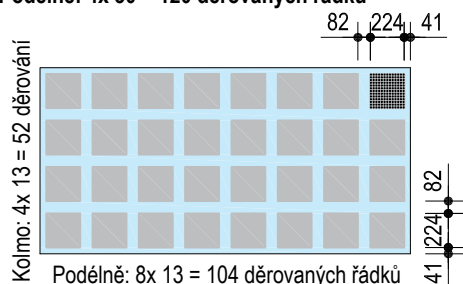
Typ B4 - 8/18 R



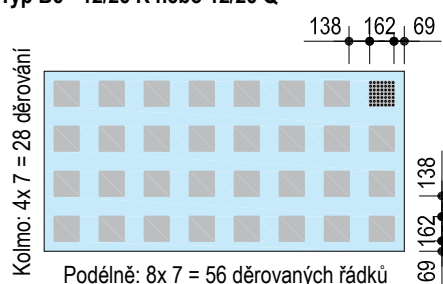
Typ B4 - 12/25 Q



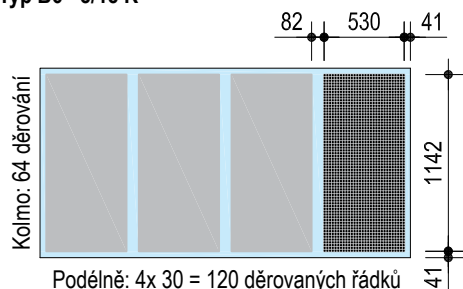
Podélně: 4x 30 = 120 děrováních řádků



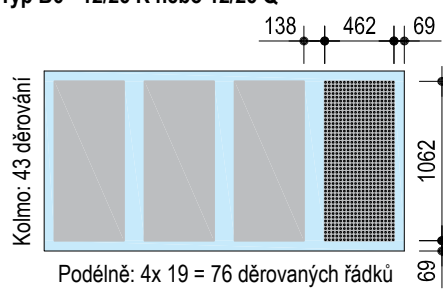
Typ B5 - 12/25 R nebo 12/25 Q



Typ B6 - 8/18 R



Typ B6 - 12/25 R nebo 12/25 Q



Desky musí být z těžé výrobní šarže, desky vyrobené podle kladečského plánu nebo desky s neděrovanými okraji nedoporučujeme kombinovat s deskami standardně vyráběnými.

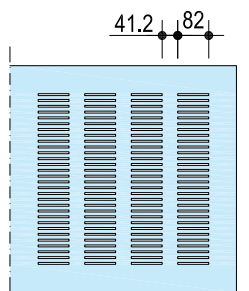
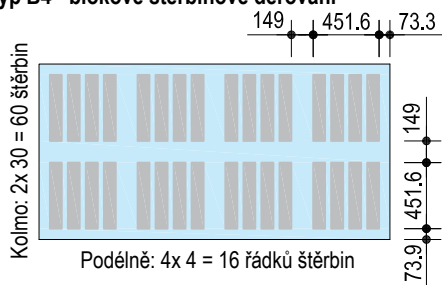
Osové vzdálenosti montážního profilu **b**: Při montáži musí být osové vzdálenosti přizpůsobeny rozměrům desky (dodržujte maximální přípustné osové vzdálenosti).

Akustické desky Knauf Cleaneo - blokové štěrbinové děrování

Vzhled	Počet štěrbin v bloku		Neděrovaný okraj		Podíl štěrbin (deska) (deska) %	Rozměry desky (základní velikost)		Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm	Typy hrany FK + HRK
	Kolmo	Podélně	Kolmo	Podélně		Šířka	Délka		
			mm	mm		mm	mm		
B4 – blokové štěrbinové děrování	30	4	73.9	73.3	13.7	1200	2400	300	•
B5 – blokové štěrbinové děrování	4x 6	4	73.9	73.3	10.9	1200	2400	300	•
B6 – blokové štěrbinové děrování	69	4	73.9	15.7	1200	2400	300	•	

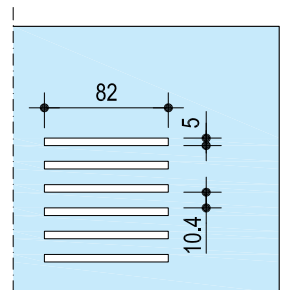
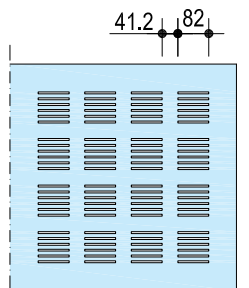
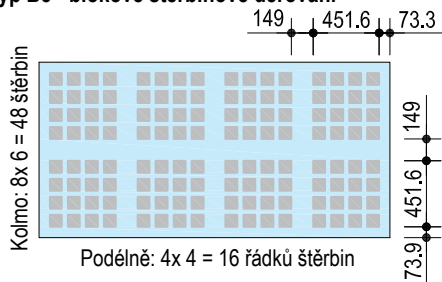
• Standardní typ hrany

Typ B4 - blokové štěrbinové děrování

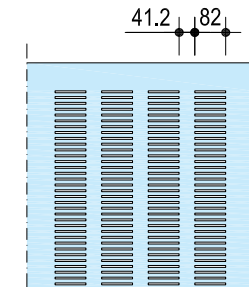
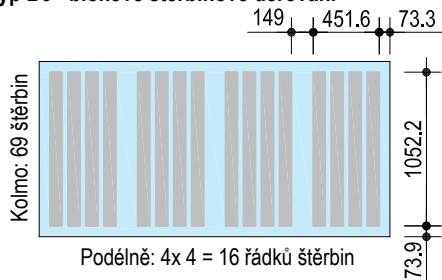


Schématické výkresy - lic desky - rozměry v mm

Typ B5 - blokové štěrbinové děrování



Typ B6 - blokové štěrbinové děrování



Delší rozměr štěrbin je možný pouze ve směru podélné hrany desky.

Desky musí být z téže výrobní šarže, desky vyrobené podle kladečského plánu nebo desky s neděrovanými okraji nedoporučujeme kombinovat s deskami standardně vyráběnými.

Osové vzdálenosti montážního profilu **b** : Při montáži musí být osové vzdálenosti přizpůsobeny rozměrům desky (dodržujte maximální přípustné osové vzdálenosti).

Odolnost proti vrženému míči

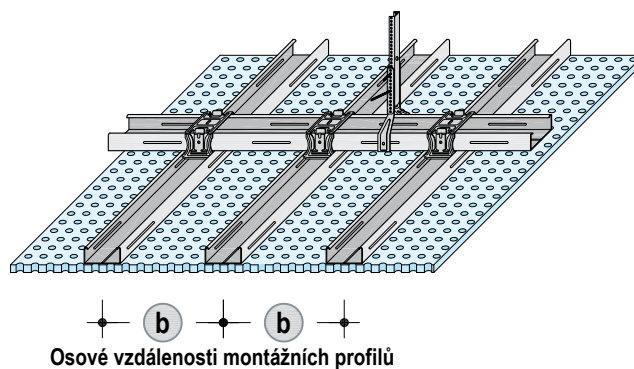
Vzhled	Děrování	Opláštění Minimální tloušťka mm	Montážní profily Maximální osové vzdálenosti b mm
Přímé kulaté děrování	12/25 R 15/30 R	12.5	200
Přesazené kulaté děrování	12/20/66 R		
Přímé čtvercové děrování	8/18 Q 12/25 Q		
Rozptýlené děrování RE	–		
Přímé kulaté děrování	6/18 R 8/18 R 10/23 R	12.5	250
Přesazené kulaté děrování	8/12/50 R		
Rozptýlené děrování RE	8/15/20 R 10/16/22 R 12/20/35 R		

Přesné osové vzdálenosti montážních profilů **b** jsou závislé na typu děrované desky - viz část "Typy desek".

Odolnost proti vrženému míči s opláštěním děrovanými deskami.

Odolnost proti vrženému míči je uvažována podle normy ČSN EN 13964 příloha D. Třída rychlosti nárazu 1A.

Poznámka Odolnost proti vrženému míči je ověřena také pro systém D127.cz a "Podhled pod podhledem".



Definice

Definice koeficientů absorpce zvuku podle ČSN EN ISO 11654

Stavební materiály a konstrukce používané ve stavbách mohou být akusticky odrazivé, takže nemají žádné nebo velmi nízké zvukově absorpční charakteristiky. V tomto případě je roven koeficient absorpce zvuku α_w prakticky 0.

Na rozdíl od toho existují materiály a konstrukce, které jsou vysoce absorpční. Pokud by bylo absorbováno 100% dopadající zvukové energie, tj. energie zvuku je plně převedena na tepelnou energii, je roven koeficient absorpce zvuku α_w prakticky 1.

α_s je hodnota činitele zvukové pohltivosti α_s v třetinooktávových kmitočtových pásmech změřené podle ISO 354

α_p **praktický činitel zvukové pohltivosti**; kmitočtově závislá hodnota činitele zvukové pohltivosti založená na měření v třetinooktávových pásmech podle ISO 345 a vypočítaná pro oktávová pásma podle normy ČSN EN ISO 11654.

α_w **vážený činitel zvukové pohltivosti**; jednočíselná kmitočtově nezávislá hodnota rovná hodnotě směrné křivky na 500 Hz po jejím posuvu dle normy ČSN EN ISO 11654.

Tvarové indikátory k jmenovitému koeficientu absorpce zvuku (váženému činiteli zvukové pohltivosti) poskytují informace o tom, zda je absorpční materiál obzvláště účinný v oblasti nízkého, středního nebo vysokého kmitočtu.

Používají se následující indikátory tvaru:

- L, zvýšená pohltivost na frekvenci 250 Hz
např. $\alpha_w = 0.60$ (L)
- M, zvýšená pohltivost na frekvenci 1000 Hz
např. $\alpha_w = 0.70$ (M)
- H, zvýšená pohltivost na frekvenci 2000 Hz nebo 4000 Hz
např. $\alpha_w = 0.85$ (H)
- Kombinace jsou možné.
např. $\alpha_w = 0.70$ (MH)

Třídy zvukové pohltivosti dle ČSN EN ISO 11654

Třída zvukové pohltivosti	α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,25; 0,20; 0,15
Neklasifikováno	0,10; 0,05; 0,00

Zvukové absorpční diagramy Knauf

Na následujících stranách jsou uvedeny hodnoty pohltivosti závislé na frekvenci pro předběžný návrh opatření pro zlepšení akustiky prostoru, které závisí na typu děrování, výšce svěšeni a izolační vrstvě. Kromě hodnot v tabulkové podobě je znázorněn průběh křivky frekvenčně závislé absorpční odezvy pomocí grafů.

U běžných objektů je charakteristickou veličinou pro praktický koeficient absorpce zvuku odezva mezi oktávovými frekvencemi od 125 Hz do 4000 Hz. Pro jednotlivé Cleaneo desky je koeficient absorpce zvuku α_w specifikován jako jednočíselná hodnota nebo jako NRC (koeficient redukce šumu). Americká veličina NRC je určena z hodnot α_s jako aritmetické střední hodnoty kmitočtů třetí oktávy 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz a 2000 Hz a zaokrouhleny a vyjádřeny na nejbližší násobek 0,05.

U většiny uvedených položek byla pohltivost určena hodnotou měření v akustické komoře v souladu se standardizovaným zkušebním postupem.

Hodnoty uvedené kurzívou jsou vypočítané hodnoty pohltivosti založené na empirickém procesu prováděném na základě velkého počtu měření ve zjednodušené proceduře a zkušeností s odezvou absorpčních materiálů při různých výškách svěšeni, vrstvách izolačních materiálů a podílu otvorů.

Poznámka

Knauf Raumakustikrechner (kalkulačka pro prostorovou akustiku) je k dispozici pro individuální výpočet při použití produktů Knauf (momentálně pouze v němčině).
<http://www.knauf.de/profil/tools-services/tools/raumakustikrechner/>

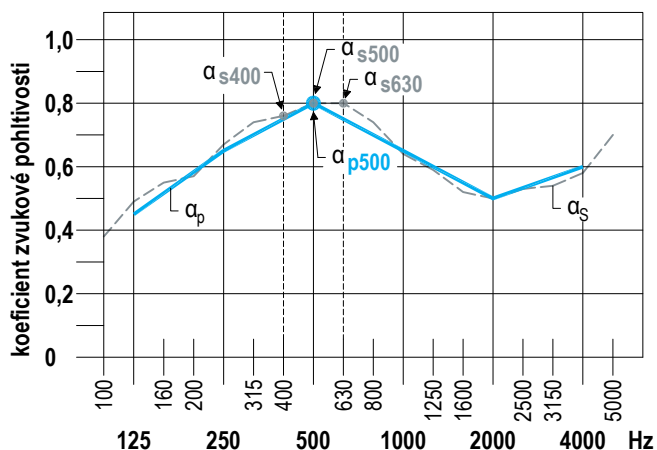
Stanovení jednočíselné hodnoty koeficientu absorpce zvuku α_w

1) koeficient absorpce zvuku

α_s = **zvuková pohltivost pro třetinooktávová pásma**
hodnota činitele zvukové pohltivosti v třetinooktávových kmitočtových pásmech

α_p = **praktický činitel zvukové pohltivosti**
převáděno z α_s do oktávového pásma podle normy ČSN EN ISO 11654

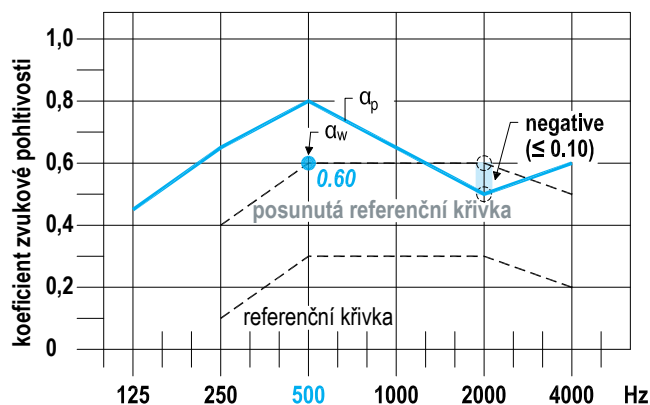
Příklad pro 500 Hz: $\alpha_p 500 = \frac{\alpha_s 400 + \alpha_s 500 + \alpha_s 630}{3}$



2) vážený koeficient absorpce zvuku

α_w = **vážený činitel zvukové pohltivosti**
podle normy ČSN EN ISO 11654
odvozen z posunuté referenční křivky (součet všech negativních odchylek $\leq 0,10$) a průsečíku na frekvenci 500 Hz podle ČSN EN ISO 11654

Příklad:



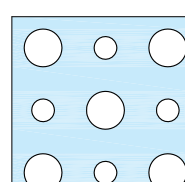
3) ukazatele tvaru

α_w s ukazatelem tvaru = α_w (...)

pokud α_p překračuje referenční křivku pro jednu oktávovou frekvenci $\geq 0,25$ přidejte:

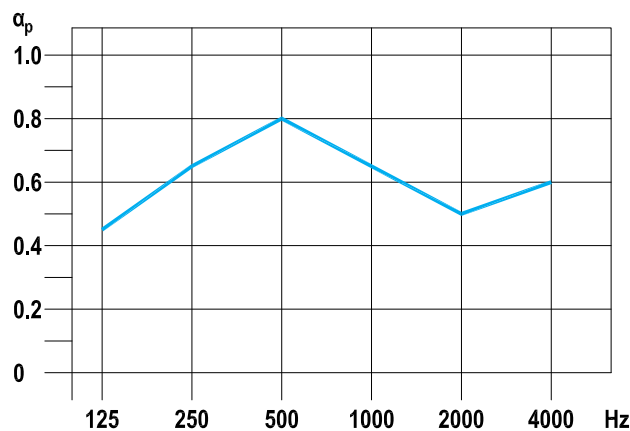
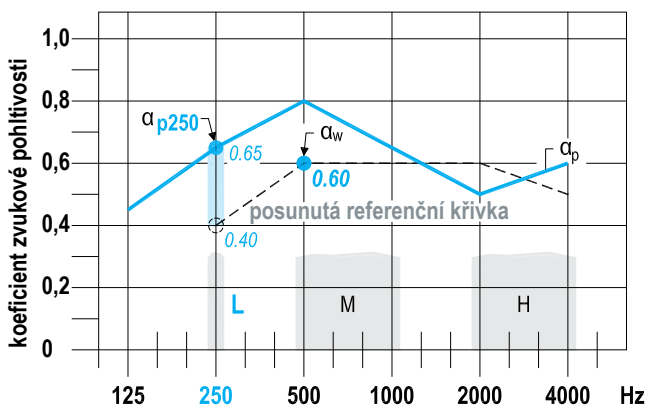
(L) pro 250 Hz (M) pro 500 nebo 1000 Hz (H) pro 2000 nebo 4000 Hz

Příklad



Přesazené kruhové děrování 12/20/66 R
s absorpční tkaninou
Podíl otvorů: 19,6 %

Příklad (250 Hz): $0.65 - 0.40 = 0.25 (\geq 0.25) = (L) \rightarrow \alpha_w = 0.60 (L)$



Výška svěšeni 200 mm

α_p	0.45	0.65	0.80	0.65	0.50	0.60
------------	------	------	------	------	------	------

$\alpha_w = 0.60 (L)$

Třída zvukové pohltivosti C

Požadavky na izolační vrstvu

Pro uživatele tabulek na následujících stranách pro stropní desky Knauf Cleaneo "s izolační vrstvou"

Systémy	Minerální vlna EN 13162 Tloušťky mm	Odolnost proti průtoku související s délkou kPa·s/m ²	Izolační vrstva - příklady Knauf Insulation	Hmotnost izolace Pro návrh spodní konstrukce kg/m ²
D127.cz Akustické desky Knauf Cleaneo	20	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A	0.6
D137.cz Akustické desky Knauf Cleaneo	20	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A	0.6

Poznámka

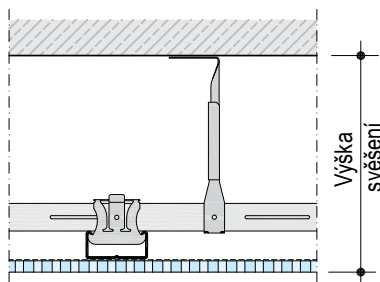
Pokud jsou požadavky na reakci na oheň u akustických podhledů (např. nehořlavé), je nutné doložit osvědčení pro všechny materiály včetně vložené minerální vlny.

Výška svěšení

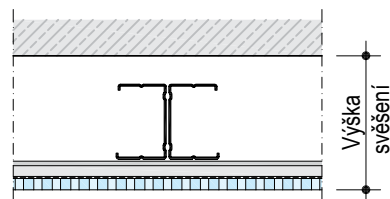
Výška svěšení je rozhodující vlastností akustické účinnosti zavěšených podhledů. Při vyšším svěšení dochází ke zlepšení pohltivosti zvuku v oblasti nízkých frekvencí.

Výška svěšení má různé účinky v závislosti na použitém systému zavěšeného podhledu.

D127.cz

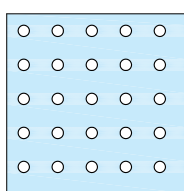
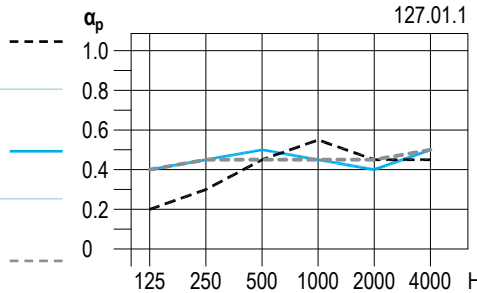
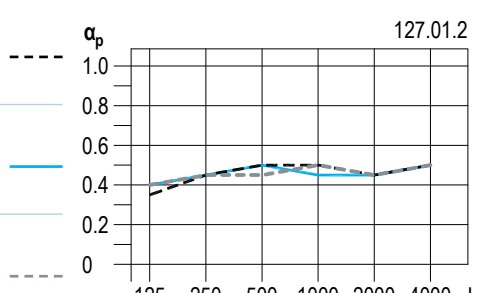
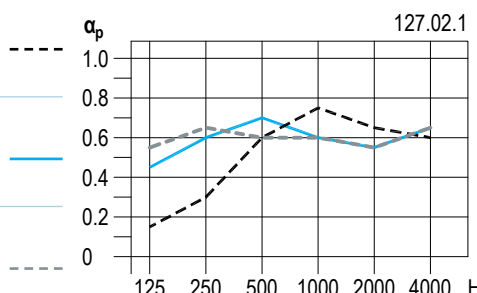
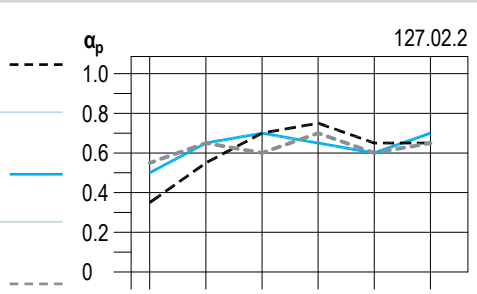


D137.cz



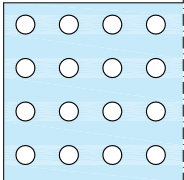
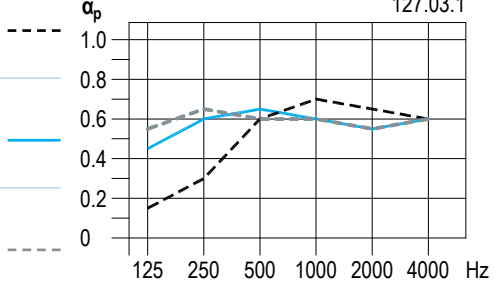
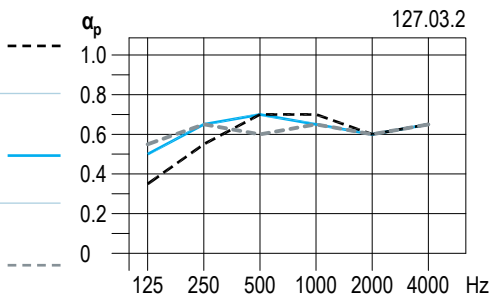
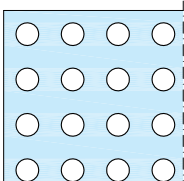
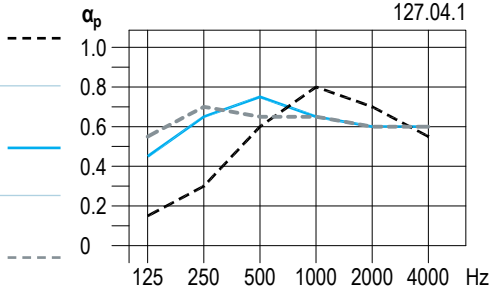
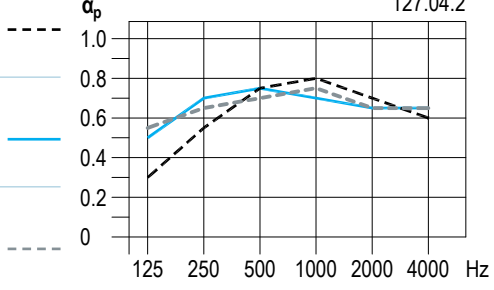
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé kulaté děrování 6/18 R  Podíl otvorů: 8,7 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,45	0,50	0,20	0,30	0,45	0,55	0,45	0,45	 127.01.1
	200	0,45	0,45	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,50	
	400	0,45	0,45	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,50	0,50	0,35	0,45	0,50	0,50	0,45	0,50	 127.01.2
200	0,45	0,50	0,40	0,45	0,50	0,45	0,45	0,50		
400	0,45	0,50	0,40	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50		
Přímé kulaté děrování 8/18 R  Podíl otvorů: 15,5 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,55	0,60	0,15	0,30	0,60	0,75	0,65	0,60	 127.02.1
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,70	0,60	0,55	0,65	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,65	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,65	0,70	0,35	0,55	0,70	0,75	0,65	0,65	 127.02.2
200	0,65	0,65	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70		
400	0,65	0,65	0,55	0,65	0,60	0,70	0,60	0,65		

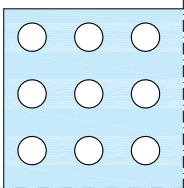
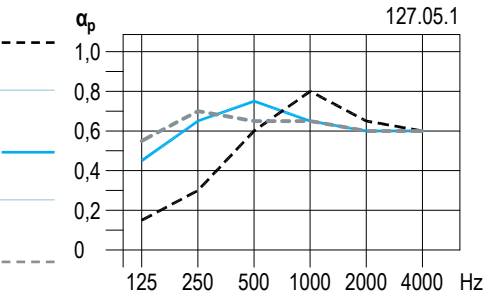
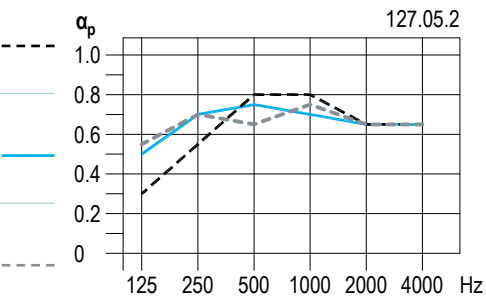
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické pohledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé kulaté děrování 10/23 R  Podíl otvorů: 14,8 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,55	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,65	0,60	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,60	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,65	0,70	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,65	
200	0,65	0,65	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,65		
400	0,65	0,65	0,55	0,65	0,60	0,65	0,60	0,65		
Přímé kulaté děrování 12/25 R  Podíl otvorů: 18,1 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,60	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,70	0,55	
	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,75	0,80	0,70	0,60	
200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65		
400	0,70	0,70	0,55	0,65	0,70	0,75	0,65	0,65		

D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé kulaté děrování 15/30 R  Podíl otvorů: 19,6 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,60	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,65	0,60	
	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,65	0,65	
200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65		
400	0,70	0,70	0,55	0,70	0,65	0,75	0,65	0,65		

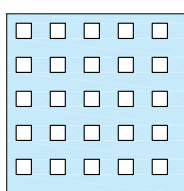
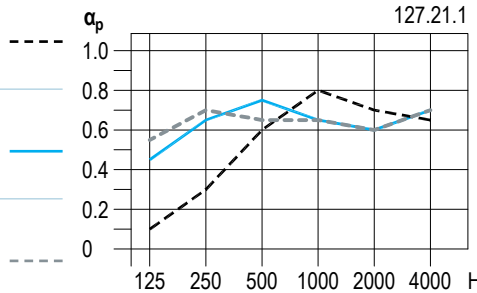
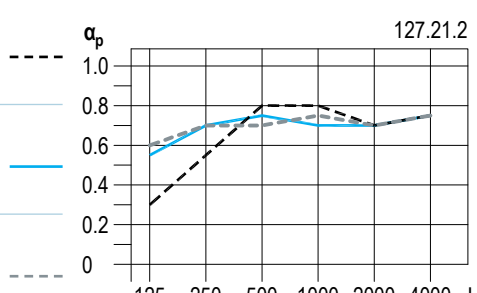
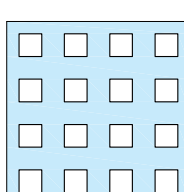
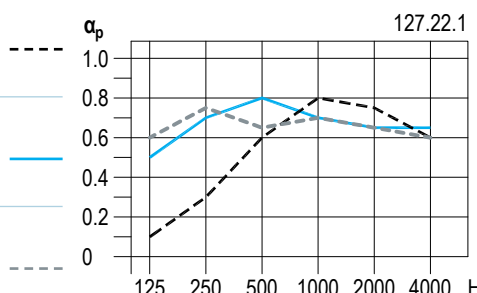
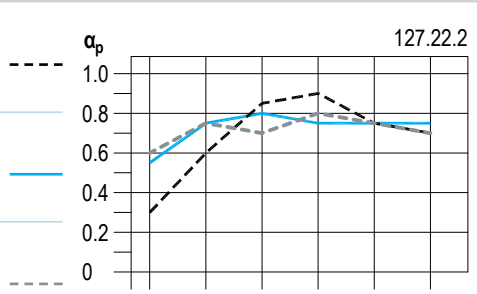
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přesazené kulaté děrování 8/12/50 R	Bez izolační vrstvy									
	65	0,55	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,50	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,50	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,65	0,65	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,50	
200	0,60	0,65	0,50	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55		
400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,65	0,55	0,55		
Přesazené kulaté děrování 12/20/66 R	Bez izolační vrstvy									
	65	0,55	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,60	0,55	
	200	0,65	0,60 (L)	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60	
	400	0,65	0,65 (L)	0,60	0,70	0,65	0,65	0,55	0,60	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,70	0,70	0,30	0,55	0,80	0,85	0,60	0,65	
200	0,70	0,70	0,55	0,70	0,80	0,75	0,60	0,65		
400	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,80	0,60	0,65		

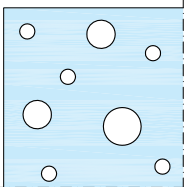
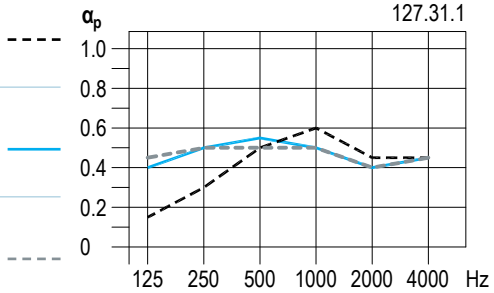
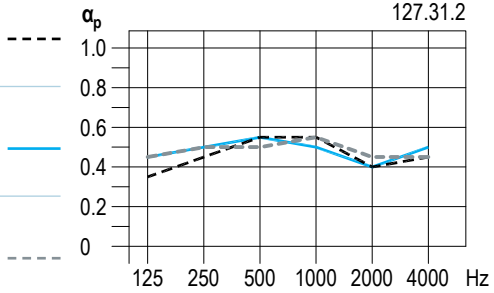
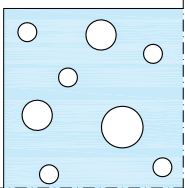
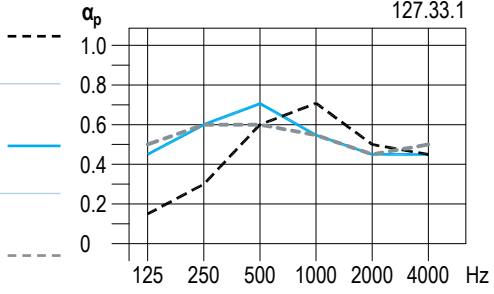
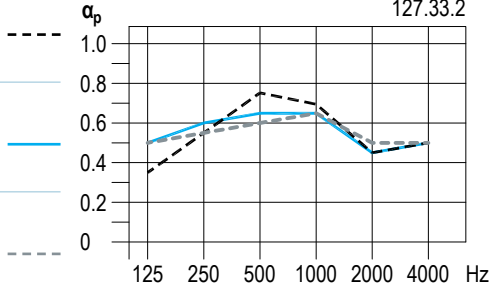
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Přímé čtvercové děrování 8/18 Q  Podíl otvorů: 19,8 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,60	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,70	0,65	 127.21.1
	200	0,65	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,70	
	400	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,70	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,70	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,70	0,75	 127.21.2
200	0,70	0,75	0,55	0,70	0,75	0,70	0,70	0,75		
400	0,70	0,75	0,60	0,70	0,70	0,75	0,70	0,75		
Přímé čtvercové děrování 12/25 Q  Podíl otvorů: 23,0 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,60	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,75	0,60	 127.22.1
	200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,80	0,70	0,65	0,65	
	400	0,70	0,70 (L)	0,60	0,75	0,65	0,70	0,65	0,60	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,75	0,80	0,30	0,60	0,85	0,90	0,75	0,70	 127.22.2
200	0,75	0,80	0,55	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75		
400	0,75	0,75	0,60	0,75	0,70	0,80	0,75	0,70		

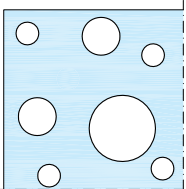
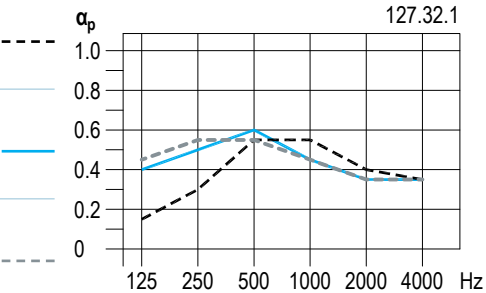
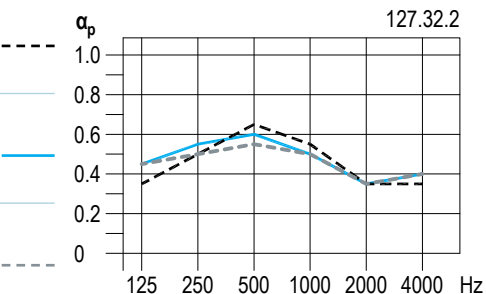
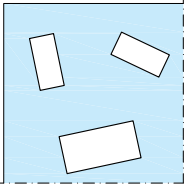
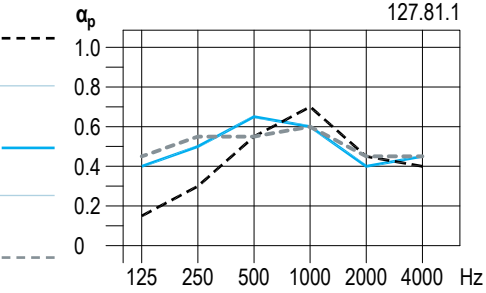
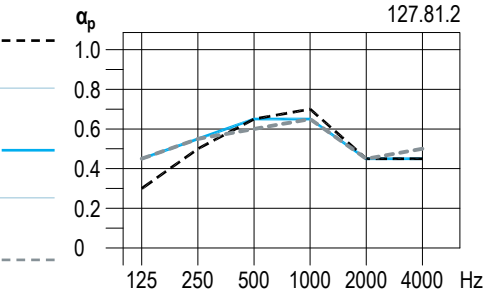
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické pohledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický číselník zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Rozptýlené kulaté děrování 8/15/20 R  Podíl otvorů: 9,9 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,45	0,50	0,15	0,30	0,50	0,60	0,45	0,45	
	200	0,50	0,50	0,40	0,50	0,55	0,50	0,40	0,45	
	400	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,40	0,45	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,50	0,50	0,35	0,45	0,55	0,55	0,40	0,45	
200	0,50	0,50	0,45	0,50	0,55	0,50	0,40	0,50		
400	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45		
Rozptýlené kulaté děrování 10/16/22 R  Podíl otvorů: 12,6 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,55	0,15	0,30	0,60	0,70	0,50	0,45	
	200	0,55	0,55	0,45	0,60	0,70	0,55	0,45	0,45	
	400	0,55	0,55 (L)	0,50	0,60	0,60	0,55	0,45	0,50	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,60	0,55 (L)	0,35	0,55	0,75	0,70	0,45	0,50	
200	0,60	0,55 (L)	0,50	0,60	0,65	0,65	0,45	0,50		
400	0,55	0,60	0,50	0,55	0,60	0,65	0,50	0,50		

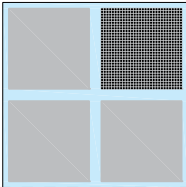
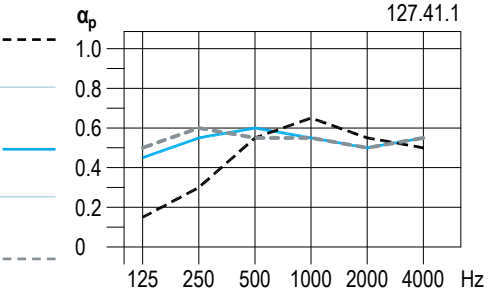
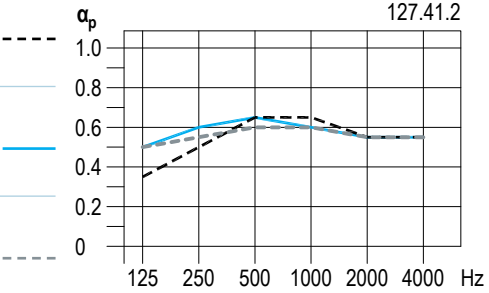
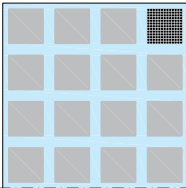
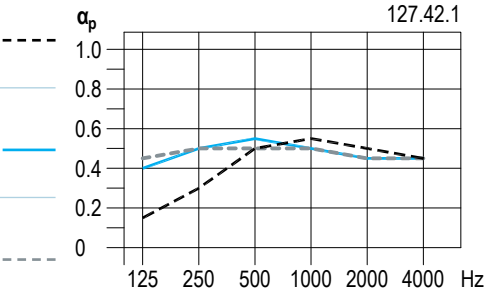
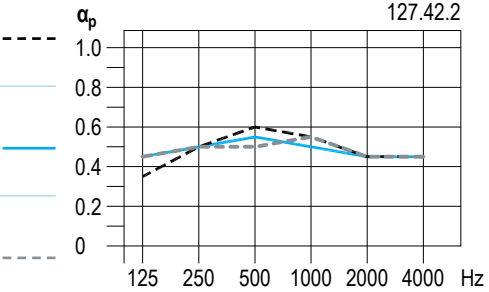
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Rozptýlené kulaté děrování 12/20/35 R  Podíl otvorů: 9,8 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,45	0,45	0,15	0,30	0,55	0,55	0,40	0,35	 127.32.1
	200	0,50	0,45 (L)	0,40	0,50	0,60	0,45	0,35	0,35	
	400	0,45	0,45 (L)	0,45	0,55	0,55	0,45	0,35	0,35	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,50	0,45 (L)	0,35	0,50	0,65	0,55	0,35	0,35	 127.32.2
200	0,50	0,45 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,35	0,40		
400	0,50	0,45 (L)	0,45	0,50	0,55	0,50	0,35	0,40		
Rozptýlené obdélníkové děrování RE  Podíl otvorů: 13,6 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,50	0,15	0,30	0,55	0,70	0,45	0,40	 127.81.1
	200	0,55	0,50	0,40	0,50	0,65	0,60	0,40	0,45	
	400	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,60	0,45	0,45	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,55	0,55	0,30	0,50	0,65	0,70	0,45	0,45	 127.81.2
200	0,55	0,55	0,45	0,55	0,65	0,65	0,45	0,45		
400	0,55	0,55	0,45	0,55	0,60	0,65	0,45	0,50		

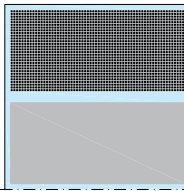
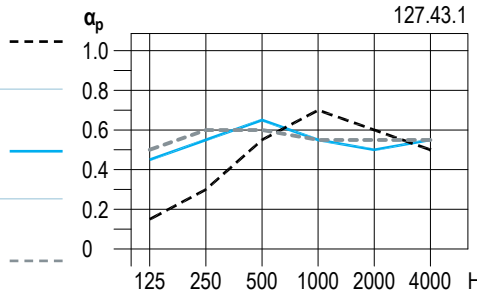
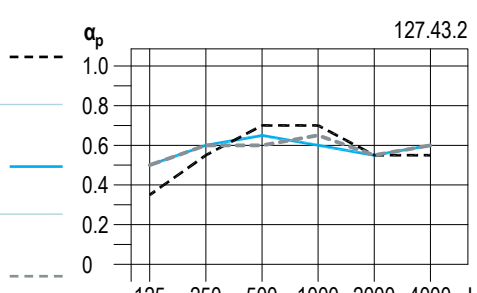
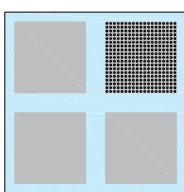
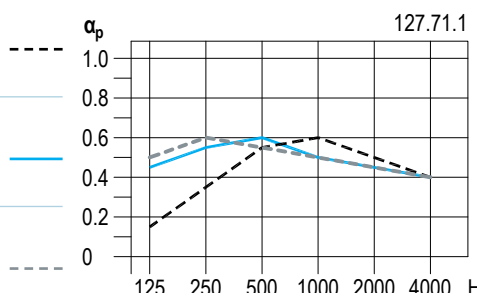
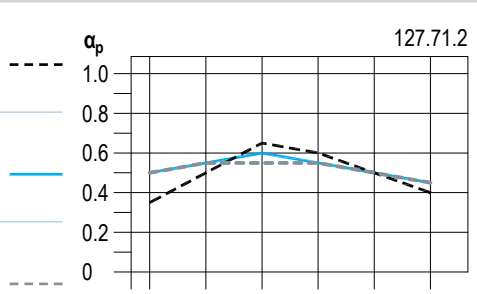
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšlení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Blokové kulaté děrování typ B4 8/18 R  Podíl otvorů: 12,1 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,55	0,15	0,30	0,55	0,65	0,55	0,50	
	200	0,55	0,55	0,45	0,55	0,60	0,55	0,50	0,55	
	400	0,50	0,55 (L)	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,55	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,60	0,65	0,35	0,50	0,65	0,65	0,55	0,55	
200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,55		
400	0,55	0,60	0,50	0,55	0,60	0,60	0,55	0,55		
Blokové kulaté děrování typ B5 8/18 R  Podíl otvorů: 9,1 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,45	0,50	0,15	0,30	0,50	0,55	0,50	0,45	
	200	0,50	0,50	0,40	0,50	0,55	0,50	0,45	0,45	
	400	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,50	0,55	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	0,45	
200	0,50	0,50	0,45	0,50	0,55	0,50	0,45	0,45		
400	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45		

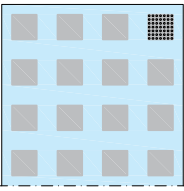
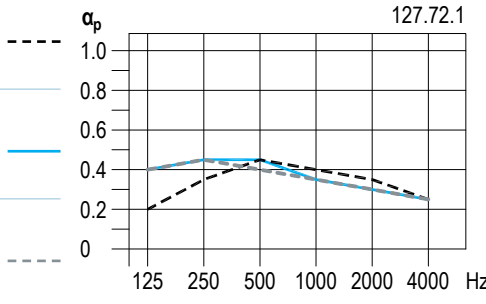
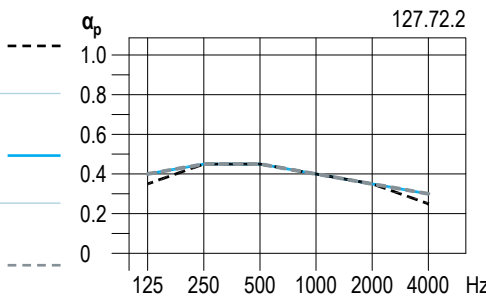
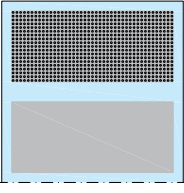
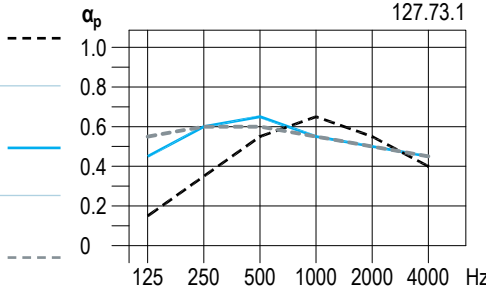
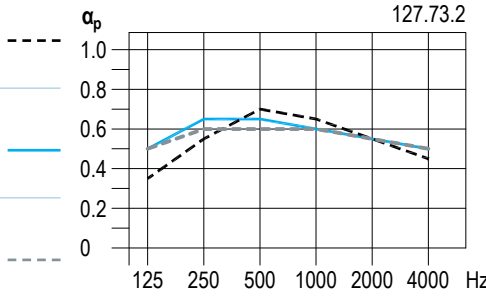
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Blokové kulaté děrování typ B6 8/18 R  Podíl otvorů: 12,9 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,55	0,55	0,15	0,30	0,55	0,70	0,60	0,50	 127.43.1
	200	0,60	0,55	0,45	0,55	0,65	0,55	0,50	0,55	
	400	0,55	0,60	0,50	0,60	0,60	0,55	0,55	0,55	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,60	0,65	0,35	0,55	0,70	0,70	0,55	0,55	 127.43.2
200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60		
400	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,65	0,55	0,60		
Blokové kulaté děrování typ B4 12/25 R  Podíl otvorů: 11,3 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,55	0,15	0,35	0,55	0,60	0,50	0,40	 127.71.1
	200	0,50	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,50	0,50 (L)	0,50	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,55	0,55	0,35	0,50	0,65	0,60	0,50	0,40	 127.71.2
200	0,55	0,55	0,50	0,55	0,60	0,55	0,50	0,45		
400	0,55	0,55	0,50	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45		

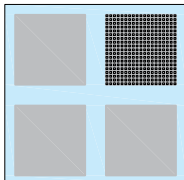
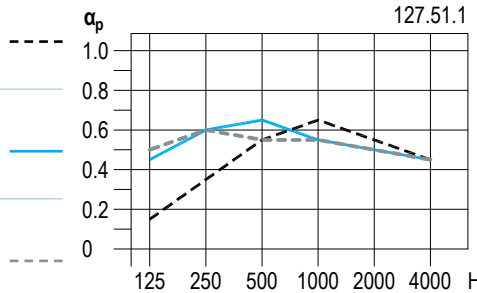
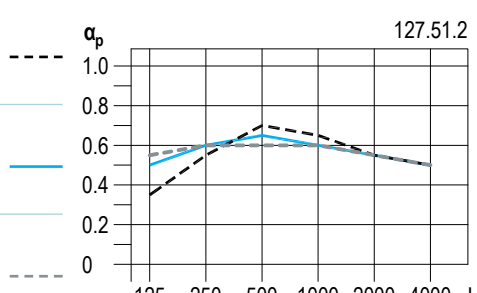
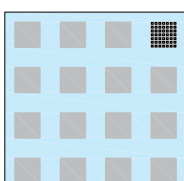
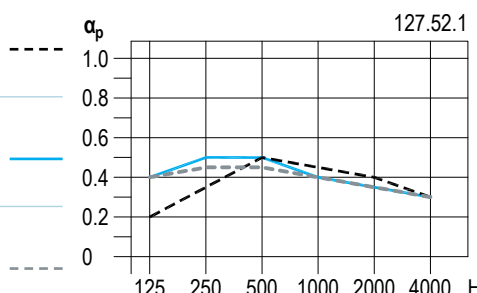
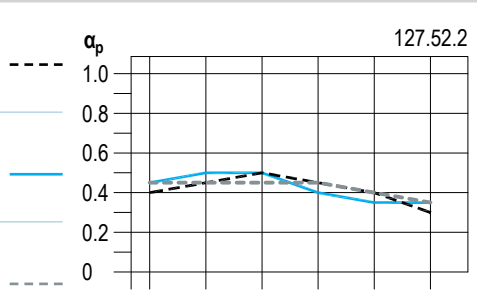
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické pohledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický číselník zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Blokové kulaté děrování typ B5 12/25 R  Podíl otvorů: 6,2 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,40	0,40	0,20	0,35	0,45	0,40	0,35	0,25	
	200	0,40	0,35 (L)	0,40	0,45	0,45	0,35	0,30	0,25	
	400	0,40	0,35 (L)	0,40	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,40	0,40 (L)	0,35	0,45	0,45	0,40	0,35	0,25	
200	0,40	0,40 (L)	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30		
400	0,40	0,40 (L)	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30		
Blokové kulaté děrování typ B6 12/25 R  Podíl otvorů: 12,8 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,55	0,55	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,40	
	200	0,60	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45	
	400	0,55	0,55 (L)	0,55	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,60	0,60	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,45	
200	0,60	0,60 (L)	0,50	0,65	0,65	0,60	0,55	0,50		
400	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50		

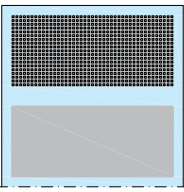
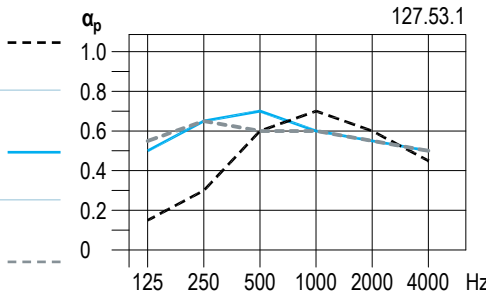
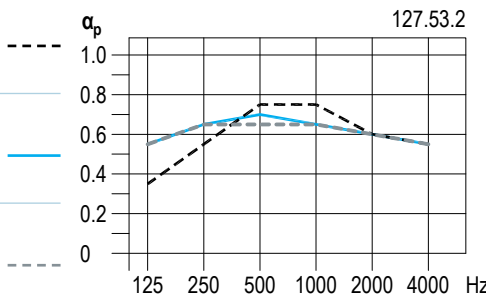
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Blokové čtvercové děrování typ B4 12/25 Q  Podíl otvorů: 14,4 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,55	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,45	 127.51.1
	200	0,55	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45	
	400	0,55	0,55 (L)	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,45	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,60	0,60	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,50	 127.51.2
200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,50		
400	0,60	0,60	0,55	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50		
Blokové čtvercové děrování typ B5 12/25 Q  Podíl otvorů: 7,8 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,40	0,45	0,20	0,35	0,50	0,45	0,40	0,30	 127.52.1
	200	0,45	0,40 (L)	0,40	0,50	0,50	0,40	0,35	0,30	
	400	0,45	0,40 (L)	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,45	0,45	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,30	 127.52.2
200	0,45	0,40 (L)	0,45	0,50	0,50	0,40	0,35	0,35		
400	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,35		

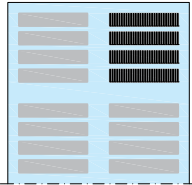
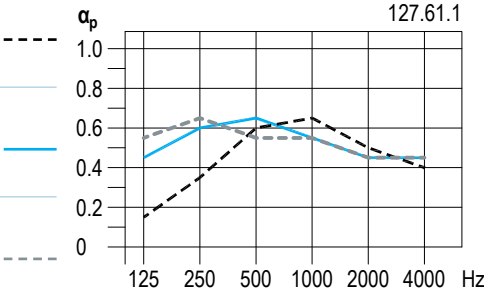
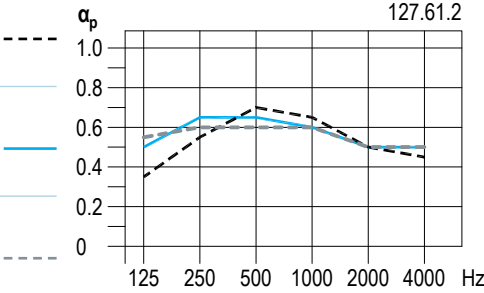
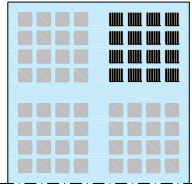
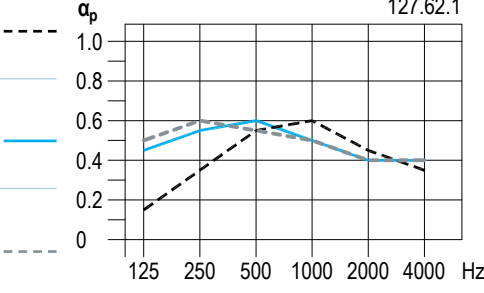
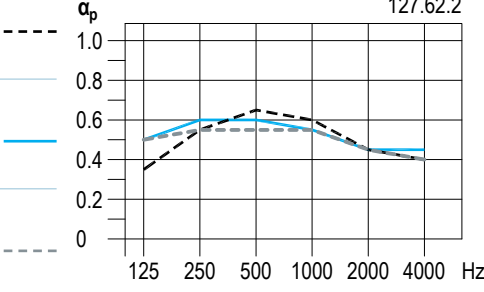
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické pohledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Bez izolační vrstvy										
Blokové čtvercové děrování typ B6 12/25 Q 	65	0,55	0,55	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,45	
	200	0,60	0,60 (L)	0,50	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	
S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)										
Podíl otvorů: 16,3 %	65	0,65	0,65	0,35	0,55	0,75	0,75	0,60	0,55	
	200	0,65	0,65	0,55	0,65	0,70	0,65	0,60	0,55	
	400	0,65	0,65	0,55	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	

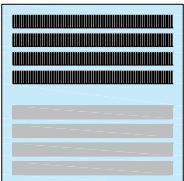
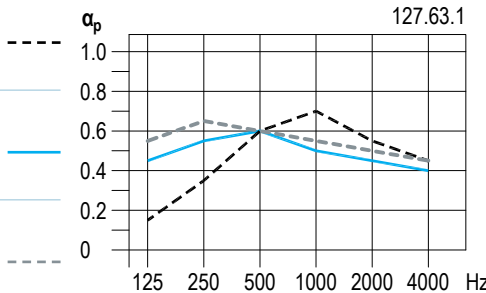
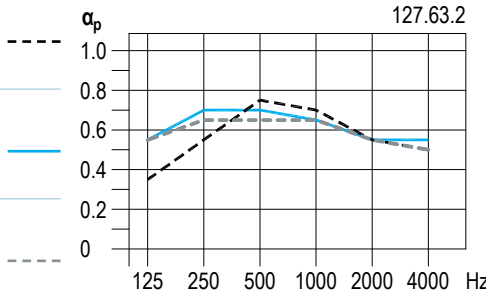
D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické podhledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Blokové štěrbinové děrování typ B4  Podíl štěrbin: 13,7 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,55	0,15	0,35	0,60	0,65	0,50	0,40	 127.61.1
	200	0,55	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,45	0,45	
	400	0,55	0,55 (L)	0,55	0,65	0,55	0,55	0,45	0,45	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,60	0,55	0,35	0,55	0,70	0,65	0,50	0,45	 127.61.2
200	0,60	0,60 (L)	0,50	0,65	0,65	0,60	0,50	0,50		
400	0,55	0,60	0,55	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50		
Blokové štěrbinové děrování typ B5  Podíl štěrbin: 10,9 %	Bez izolační vrstvy									
	65	0,50	0,50	0,15	0,35	0,55	0,60	0,45	0,35	 127.62.1
	200	0,50	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,40	0,40	
	400	0,50	0,50 (L)	0,50	0,60	0,55	0,50	0,40	0,40	
	S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)									
	65	0,55	0,50 (L)	0,35	0,55	0,65	0,60	0,45	0,40	 127.62.2
200	0,55	0,55 (L)	0,50	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45		
400	0,50	0,50 (L)	0,50	0,55	0,55	0,55	0,45	0,40		

D127.cz / D137.cz Knauf Cleaneo akustické pohledy

12,5 mm akustické desky Knauf Cleaneo s absorpční tkaninou

Typ děrování	Výška svěšení mm	NRC	α_w	Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Bez izolační vrstvy										
Blokové šěrbinové děrování typ B6 	65	0,55	0,55	0,15	0,35	0,60	0,70	0,55	0,45	
	200	0,50	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,60	0,55 (L)	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	
S izolační vrstvou (Požadavky pro izolační vrstvu jsou uvedeny na str. 21.)										
Podíl šěrbin: 15,7 %	65	0,65	0,60	0,35	0,55	0,75	0,70	0,55	0,50	
	200	0,65	0,65 (L)	0,55	0,70	0,70	0,65	0,55	0,55	
	400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,65	0,65	0,55	0,50	

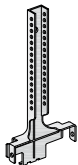
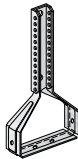
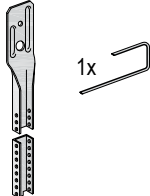
Zavěšovací prvky

Rozměry v mm

Zavěšení	Schéma	Upevnění
Třída nosnosti 0,40 kN (40 kg)		
<p>Přímý závěs Pro CD 60/27</p>		<p>Kotvení do ŽB stropní konstrukce pomocí ocelové hmoždinky/stropního hřebu Knauf DN6 uprostřed.</p>
<p>Přímý závěs - akustický Pro CD 60/27</p>		<p>Ohněte nebo ustříhnete přímý závěs v závislosti na požadované výšce zavěšení, přišroubujte k profilu Knauf CD 60/27 pomocí dvou šroubů Knauf LN 3,5x11.</p>
		<p>Podhled pod podhledem: Upevnění na protipožární podhled pomocí šroubu Knauf FN 4.3x35 nebo Knauf FN 4.3x65 uprostřed.</p> <p>Kotvení do ŽB stropní konstrukce pomocí ocelové hmoždinky/stropního hřebu Knauf DN6 uprostřed. (dbejte na hloubku kotvení).</p>

Poznámka Upevnění do stropů z jiných materiálů, než je uvedeno v tabulce výše, musí být provedeno pomocí prvků navržených projektantem.

Zavěšovací prvky

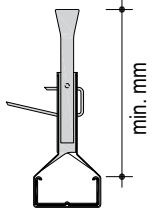
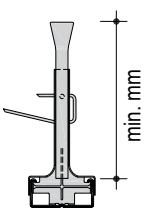
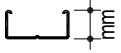
Zavěšení	Schéma	Upevnění
Třída nosnosti 0,40 kN (40 kg)		
Závěs nonius (spodní díl) Pro CD 60/27		Kotvení do ŽB stropní konstrukce pomocí ocelové hmoždinky/stropního hřebu Knauf DN6 uprostřed.
Noniusový třmen Pro CD 60/27	 <p>Noniusový třmen ohněte přes profil a zaklapněte do sebe</p>	
	 <p>Zavěšeno na Nonius - horní díl a zajištěno noniovou závlačkou</p>	

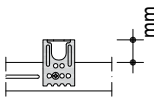
Poznámka Upevnění do stropů z jiných materiálů, než je uvedeno v tabulce výše, musí být provedeno pomocí prvků navržených projektantem.

Konstrukční výšky

Rozměry v mm

Konstrukční výška podhledu vychází ze součtu výšek zavěšení, spodní konstrukce a opláštění.

Systém	Zavěšení na nonius horní a spodní díl		Spodní konstrukce	Celková výška spodní konstrukce
	Nonius s třmenem	Závěs nonius spodní díl		
				
D127.cz	130	130	CD 60/27 + CD 60/27	54

Systém	Přímý závěs	Spodní konstrukce	Celková výška spodní konstrukce
			
D127.cz	15 – 120	CD 60/27 + CD 60/27	54

Příklad výpočtu stanovení konstrukční výšky

Konstrukční výška podhledu vychází ze součtu výšek zavěšení, spodní konstrukce a opláštění.

D127.cz - postup		Rozměry v mm
1	Výška zavěšení závěs Nonius	130
2	Výška spodní konstrukce Nosný profil CD a montážní profil CD	+ 54
3	Tloušťka opláštění 12,5 mm (akustická deska Cleaneo)	+ 12,5
4	Celkem	= 196,5

Výsledná konstrukční výška zavěšeného podhledu je přibližně 197 mm.

D124.cz - postup		Rozměry v mm
1	Výška závěsů 1. úroveň spodní konstrukce: závěs Nonius 2. úroveň spodní konstrukce: přímý závěs	130 + 125
2	Výška spodní konstrukce 1. úroveň spodní konstrukce: nosný profil CD a montážní profil CD 2. úroveň spodní konstrukce: pouze montážní profil CD	+ 54 + 27
3	Tloušťka opláštění 1. úroveň spodní konstrukce: 12,5 mm (GKF) 2. úroveň spodní konstrukce: 12,5 mm (akustická deska Cleaneo)	+ 12,5 + 12,5
4	Celkem	= 361

Výsledná konstrukční výška zavěšeného podhledu je 361 mm.

Dilatační spáry

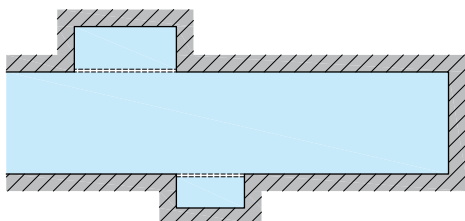
Respektujte následující pravidla při navrhování dilatačních spár:

- U podhledů opláštěných deskami ze sádkartonu je nutné provádět dilatace maximálně po 15 m.
- Podhledy s vytápěním se musí dilatovat maximálně po 7,5 m.
- Podhledy s chladicími systémy s plochou nad 100 m² se musí dilatovat.
- Pokud jsou dilatační spáry v nosné konstrukci na které je podhled zavěšen musí se provést i v podhledu.
- Napojení podhledů na konstrukce z odlišných typů materiálů nebo na konstrukce z tepelně vysoce namáhaných prvků je nutné separovat. Je vhodné provést např. stínovou spáru.

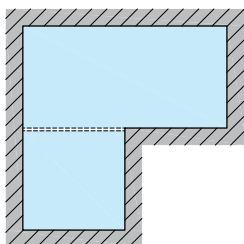
Příklady s redukováným napojením

Dilatační spáry v podhledech

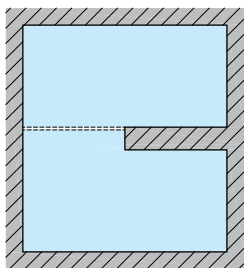
Dilatace výklenků



Dilatace na rohu



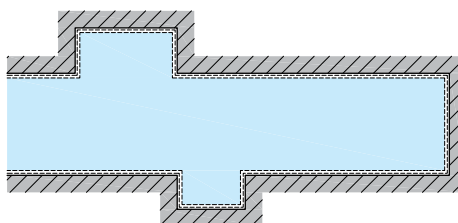
Dilatace u vyčnívající stěny



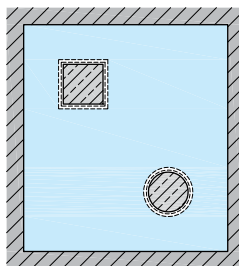
Provedení dle detailů na str. 46.

Kluzné napojení podhledů

Kluzné napojení po obvodě místnosti



Kluzné napojení kolem nosných sloupů



Provedení dle detailů na str. 46.

Přípeňování břemen na akustické podhledy Knauf Cleaneo

Tělesa svítidel, kolejnice závěsů lze do zavěšených podhledů mimo jiné připevnit univerzálními hmoždinkami, kovovými hmoždinkami do dutých stěn apod.

Pro každý kotevní bod platí následující hmotnosti součástí připojených k akustickým podhledům, které nesmí být překročeny:

Metoda upevnění	Přípustná hmotnost na kotevní bod v kg	
	Bez požární odolnosti	S požární odolností
Zavěšený akustický podhled		
Přípevnění do opláštění	0.5	0.5
Přípevnění do spodní konstrukce	3	3
Samonosný akustický podhled		
Přípevnění do opláštění	0.5	0.5
Přípevnění do spodní konstrukce	3	3

Dále platí následující podmínky:

Přípustná hmotnost na montážní profil v kg/m	
Bez požární odolnosti	S požární odolností
Zavěšený akustický podhled	
3	3
Samonosný akustický podhled	
3	3

Přípustná hmotnost na plochu podhledu v kg/m ²	
Bez požární odolnosti	S požární odolností
Zavěšený akustický podhled	
10	5
Samonosný akustický podhled	
3	3

Tato přidavná zatížení je nutno vzít v úvahu při výpočtu vlastní hmotnosti podhledu v souladu s diagramem příslušného systému.

Poznámka

Těžší břemena musí být ukotvena přímo do konstrukce nosného stropu nebo na pomocné konstrukce.

Schéma

Přípevnění

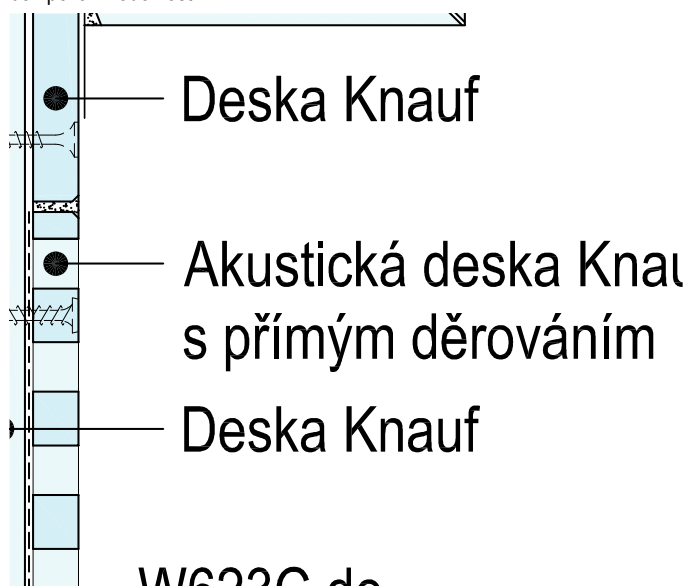
Přípevnění do opláštění	
	Knauf Hartmut dutinová hmoždinka Šroub M5
	Plastová dutinová hmoždinka Ø 8 mm nebo Ø 10 mm
	Kovová dutinová hmoždinka Šroub M5 nebo M6
	Sklopná hmoždinka např. garnýž
	Sklopná hmoždinka např. stropní závěsný hák
Přípevnění do spodní konstrukce	
	Šrouby Knauf FN např. garnýž
	Šrouby Knauf FN např. garnýž

Detaily

rozměry v mm

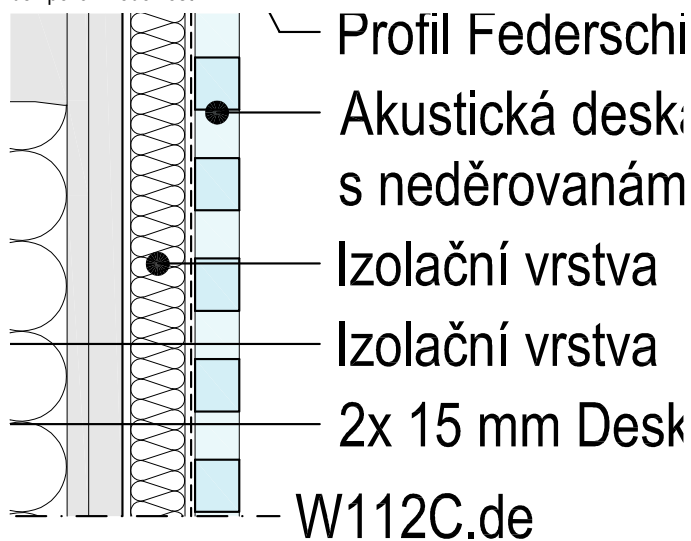
D127.cz A1 Napojení na stěnu - viditelný spoj

bez požární odolnosti



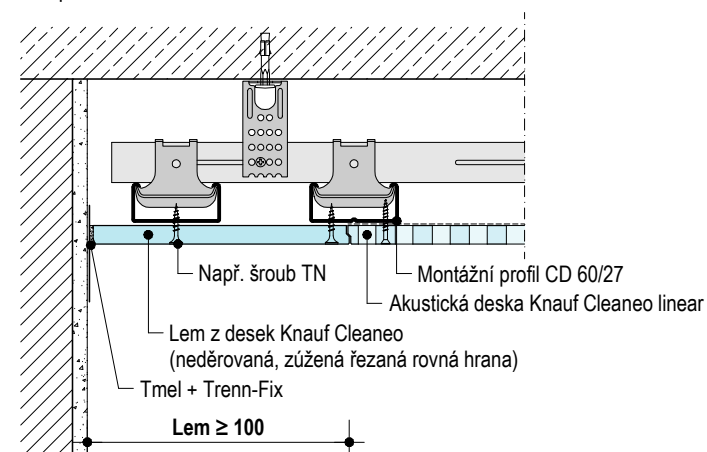
D127.cz D3 Napojení na stěnu - Lem tmelený

bez požární odolnosti



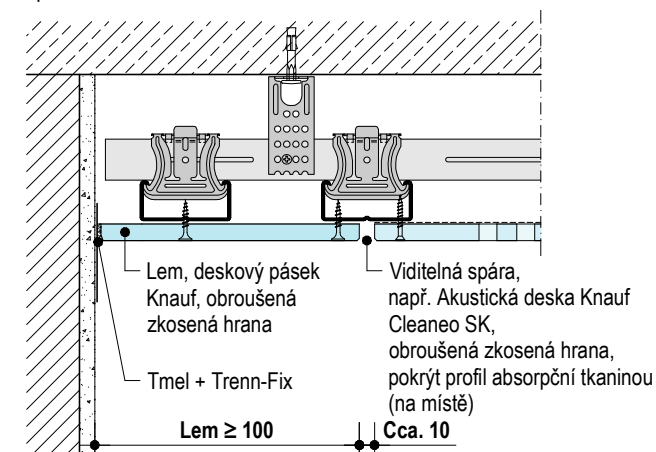
D127.cz D4 Napojení na stěnu - Lem netmelený

bez požární odolnosti



D127.cz D2 Napojení na stěnu - Lem viditelná spára

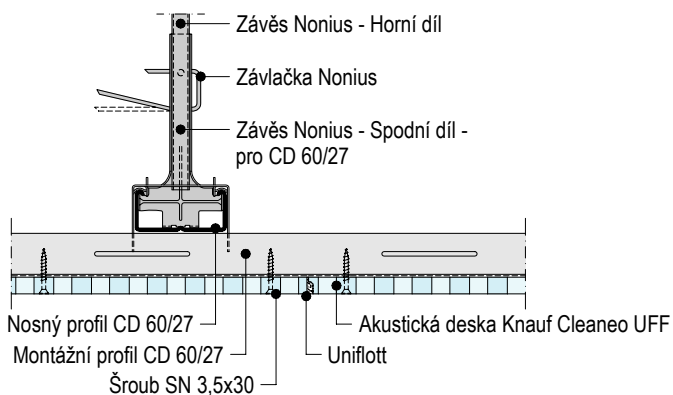
bez požární odolnosti



Detaily

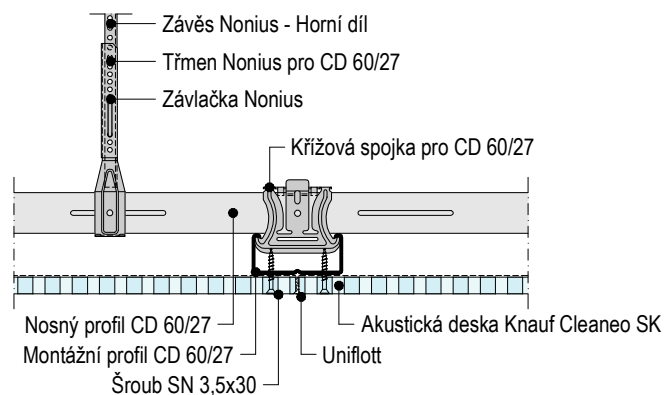
D127.cz B3 Podélná hrana UFF (přímé děrování)

bez požární odolnosti



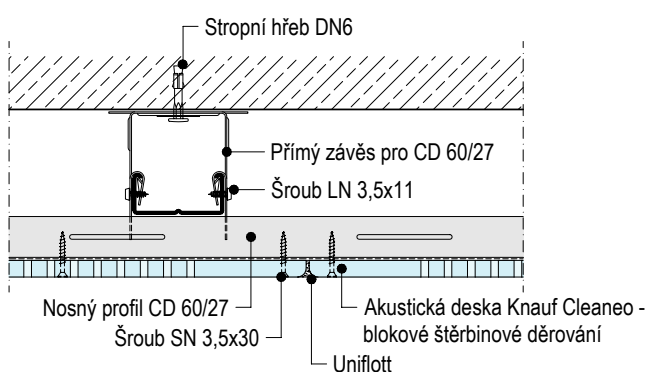
D127.cz C1 Řezaná hrana SK (přímé děrování)

bez požární odolnosti



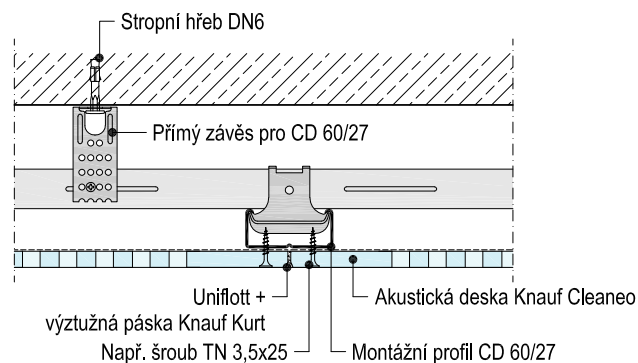
D127.cz B1 Podélná hrana HRK (štěrbinové děrování)

bez požární odolnosti



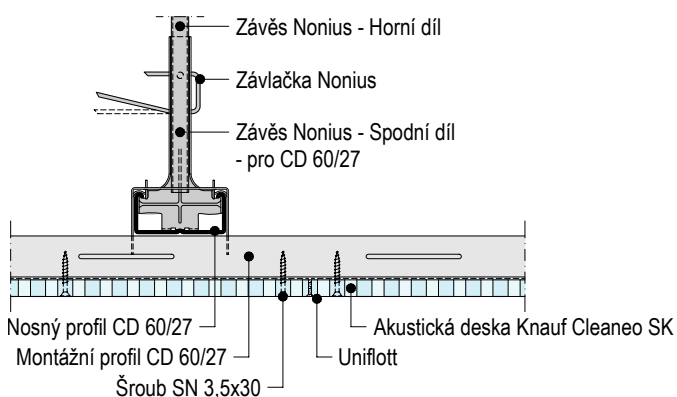
D127.cz C2 Řezaná hrana FK (blokové štěrbinové děrování)

bez požární odolnosti



D127.cz B2 Podélná hrana SK (přímé děrování)

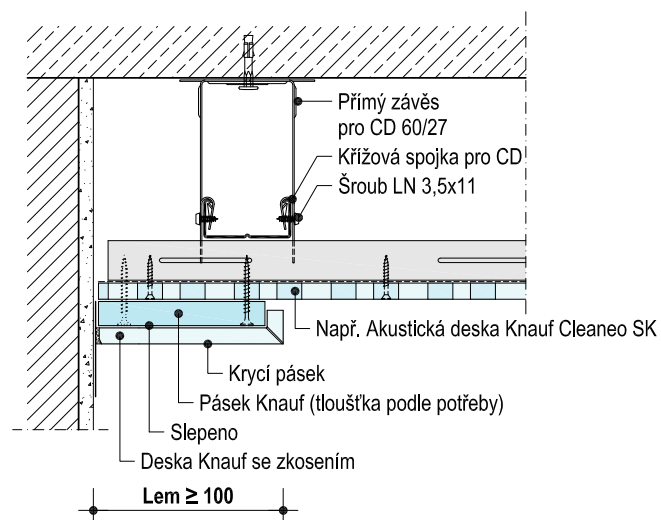
bez požární odolnosti



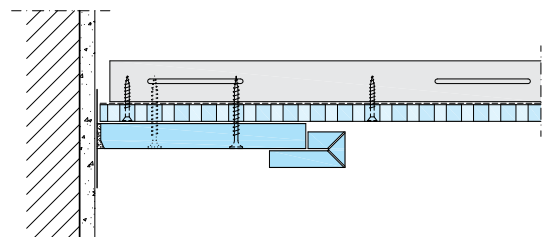
Detaily

rozměry v mm

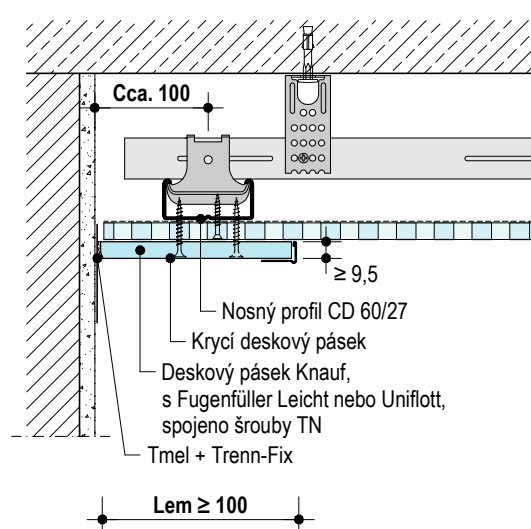
D127.cz A2 Napojení na stěnu - horizontální stínová spára
bez požární odolnosti



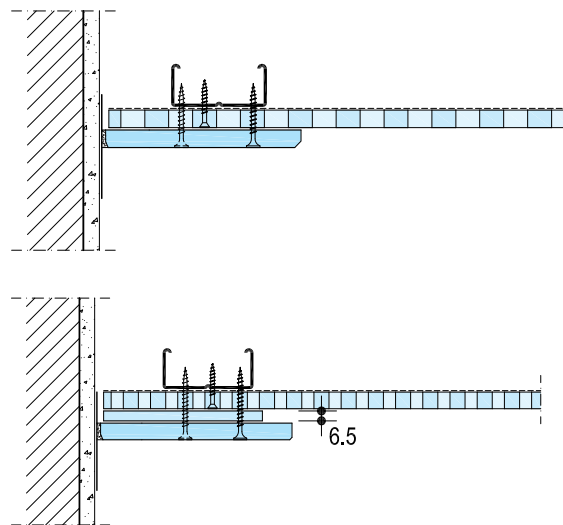
Varianty provedení



D127.cz D1 Napojení na stěnu - Krycí deskový pásek
bez požární odolnosti



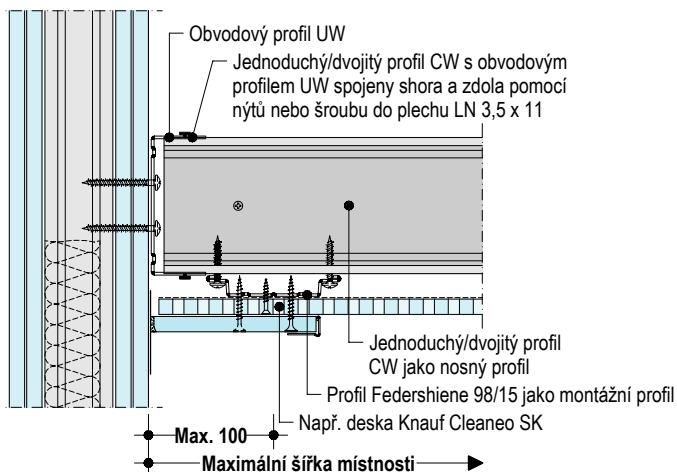
Varianty provedení



Detaily

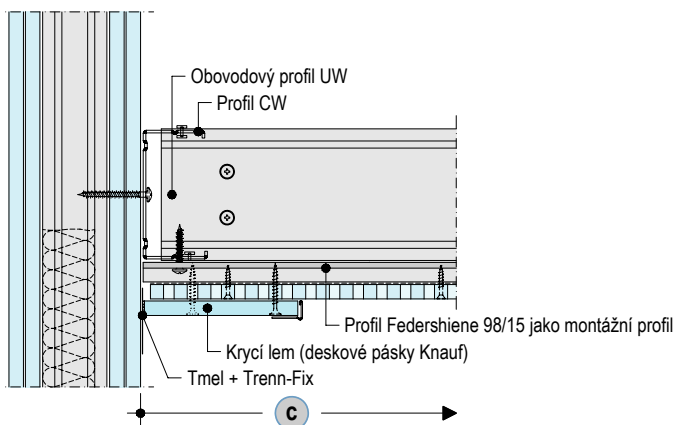
D137.cz D1 Nosné napojení na stěnu

bez požární odolnosti



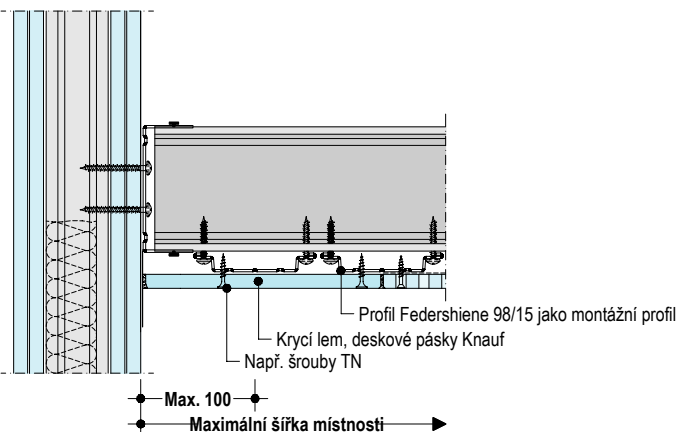
D137.cz A1 Napojení na stěnu

bez požární odolnosti



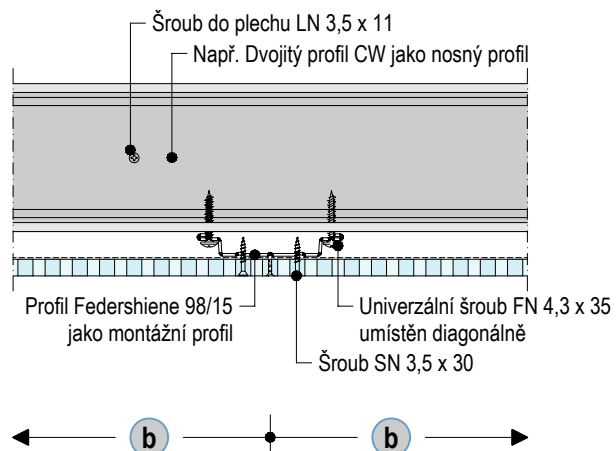
D137.cz D2 Nosné napojení na stěnu - Krycí lem

bez požární odolnosti



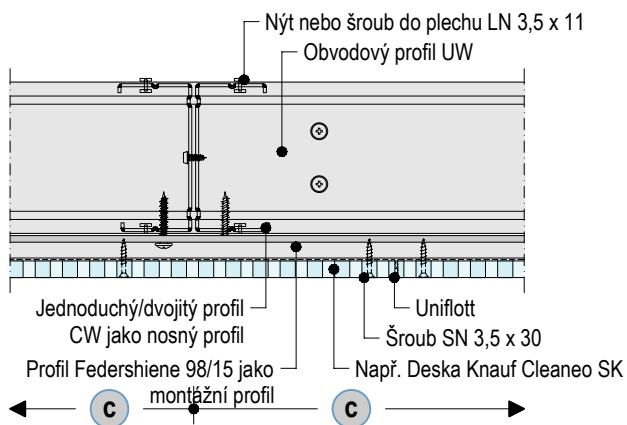
D137.cz B1 Řezaná hrana

bez požární odolnosti



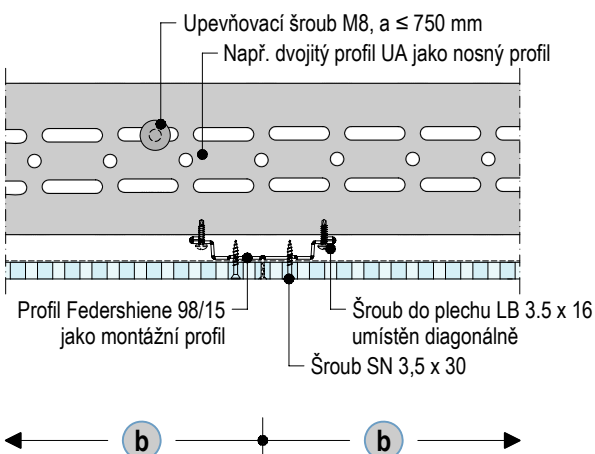
D137.cz C1 Podélná hrana

bez požární odolnosti



D137.cz B10 Řezaná hrana

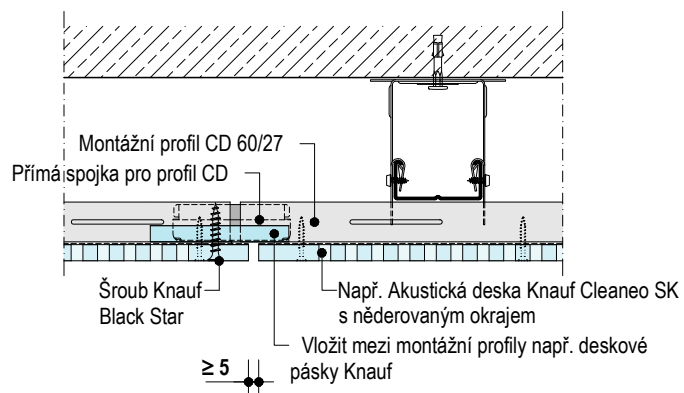
bez požární odolnosti



Dilatační spáry

D127.cz SO12 Dilatační spára - Podélná hrana

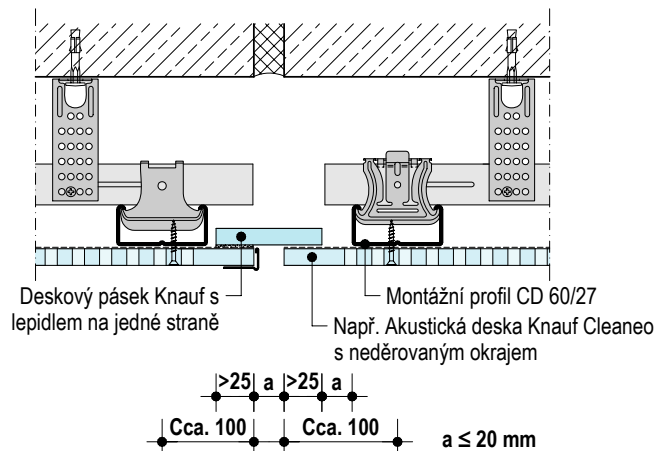
bez požární odolnosti



rozměry v mm

D127.cz SO13 Dilatační spára

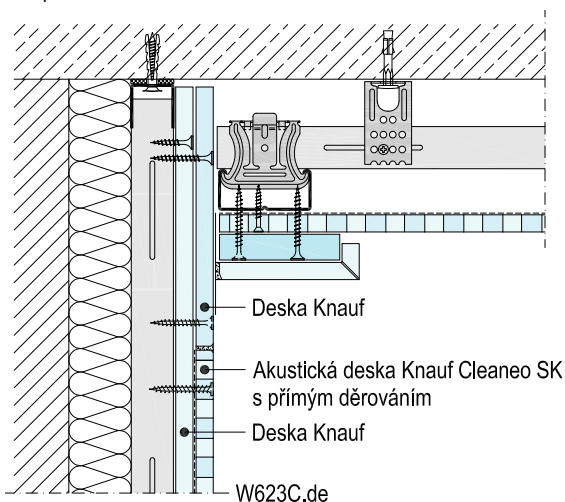
bez požární odolnosti



Detaily

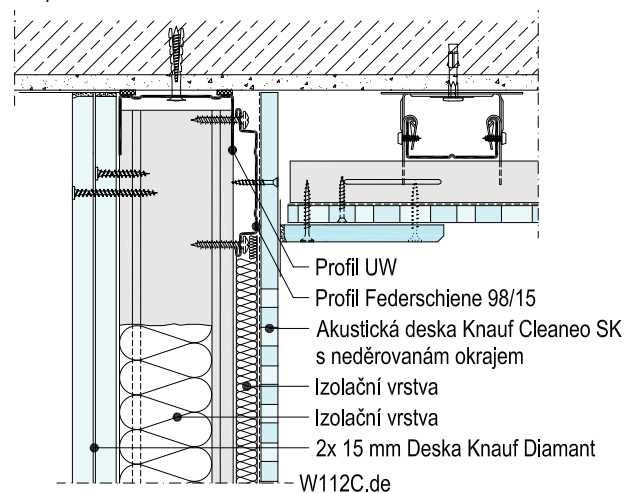
D127.cz SO14 Připojení podhledu k montážnímu profilu

bez požární odolnosti



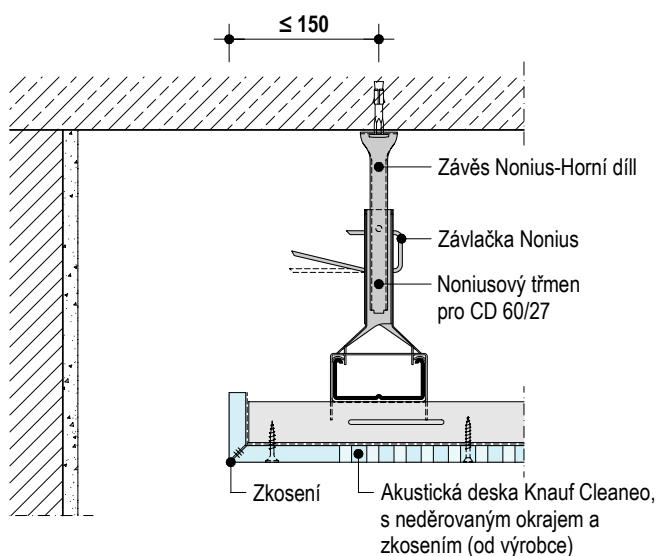
D127.cz SO15 Připojení podhledu k příčce

bez požární odolnosti



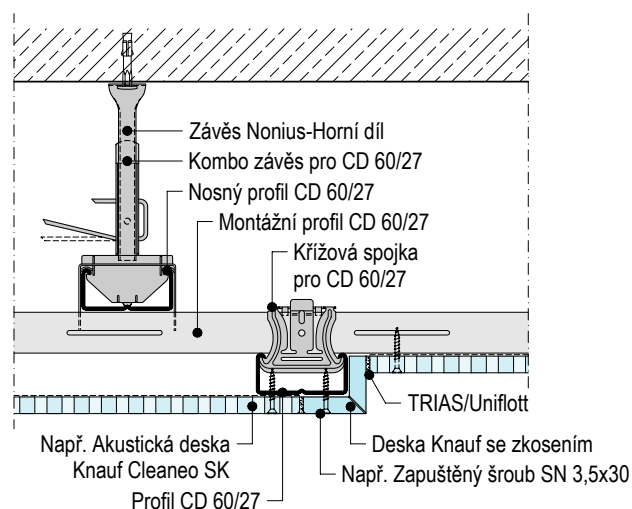
D127.cz SO7 Stropní panel

bez požární odolnosti

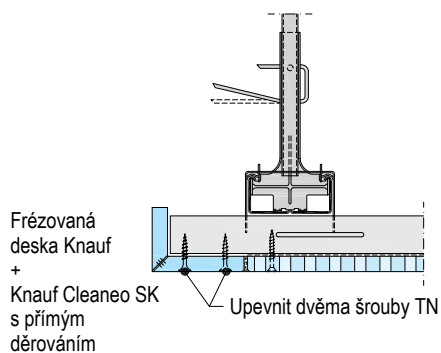


D127.cz SO3 Odskočený pohled

bez požární odolnosti

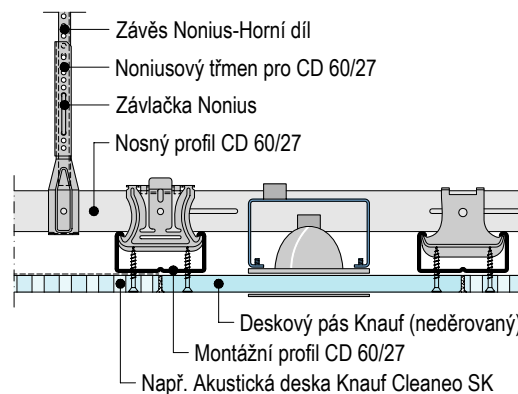


Varianta



D127.cz SO16 Instalace stropního osvětlení

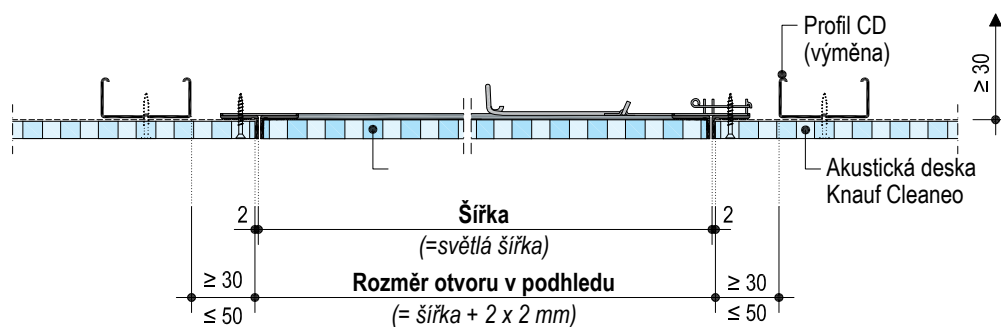
bez požární odolnosti



Revizní klapka pro podhled Knauf

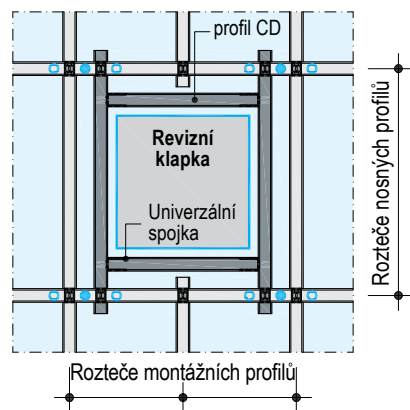
Rozměry v mm

Svislý řez



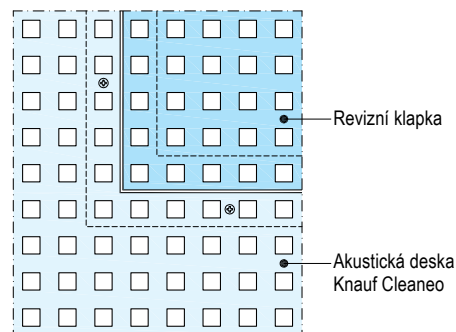
Pohled shora

Nosná konstrukce ve dvou úrovních, např. D127.cz



Pohled zdola

Například standardní čtvercové děrování 12/25 Q



Poznámky

Tloušťka opláštění, rozměry, možné varianty a další informace viz ceník Knauf.

Dbejte na dodržení montážních instrukcí pro revizní klapky.

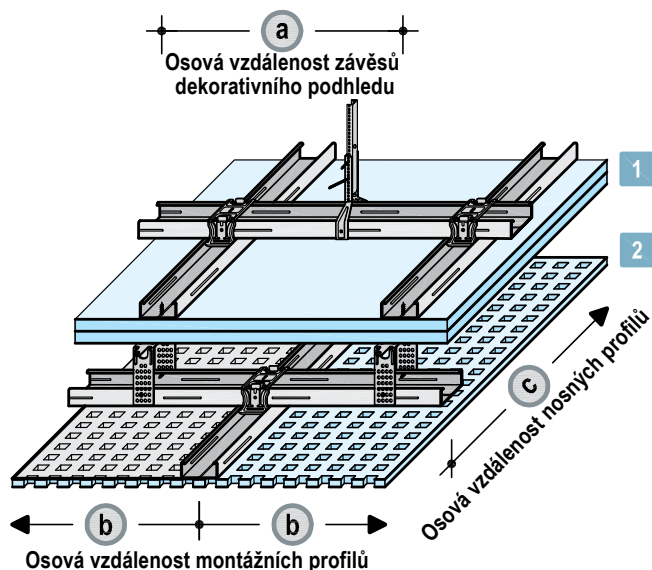
Legenda

	Doplňené profily (výměna)
	Doplňené závěsy (např. Nonius)
	Další možné body zavěšení

Pro vytvoření výměny lze použít křížové spojky pro spojování CD profilů.

Podhled pod podhledem

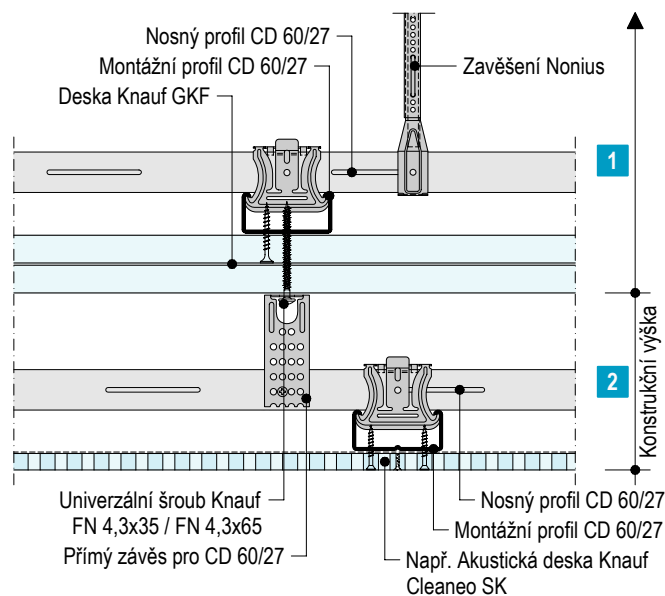
Rozměry v mm



Legenda

- 1 Protipožární podhled, např. D112.cz
- 2 Dekorativní podhled D127.cz

Detaily D127.cz Řezaná hrana - Podhled pod podhledem



1 Osově vzdálenosti podhledu s protipožární ochranou (systém D112.cz/D116.cz)

Dodatečná hmotnost dekorativního podhledu nesmí překročit 15 kg/m² a musí být zahrnuta do výpočtu již v návrhu spodní konstrukce požárního podhledu.

Je nutné dodržet osově rozteče spodní konstrukce podhledu s požární odolností a při návrhu je nutné zohlednit hmotnost dekorativního podhledu.

2 Maximální osově vzdálenosti dekorativního podhledu

Osově vzdálenosti nosných profilů c	Osově vzdálenosti závěsů ¹⁾ a Třída zatížení v kN/m ² Do 0,15	Osově vzdálenosti montážních profilů b
800	800 ²⁾	333.5 V závislosti na typu a děrování desky viz kapitola "Typ desky".
1000	400/500	
1200	400/500	

1) Upevnění musí být provedeno k montážním profilům stropu s požární odolností.

2) Při osově vzdálenosti montážních profilů 400 mm (protipožární podhled) připevněte dekorativní podhled střídavě ke každému druhému montážnímu profilu protipožárního podhledu. Při osově vzdálenosti montážních profilů 500/625 mm (protipožární podhled) připevněte dekorativní podhled na každý montážní profil protipožárního podhledu.

Poznámky

Podhled s protipožární ochranou: Možné systémy D112.cz nebo D116.cz (viz Technický list D11.cz Zavěšené podhledy Knauf).

Montážní profily dekorativního stropu kladte vždy kolmo k nosným profilům protipožárního stropu.

Zatížení dekorativního podhledu může být podle místa zavěšení maximálně 100 N.

Montáž spodní konstrukce

Kotvení do stropní konstrukce

Závěsy musí být přichyceny do stropní konstrukce pomocí vhodných kotvicích prvků s ohledem na stavební materiál:

- Stropní konstrukce z ŽB: stropní hřeby Knauf DN6 nebo jiné vhodné ocelové hmoždinky
- Stropní konstrukce z jiných materiálů: kotvicí prvky vhodné pro daný materiál (navrhuje projektant)

Zavěšení

Zavěšení nosných a montážních profilů výhradně pomocí závěsů dle str. 36 a 37. Osově rozteče zavěšovacích prvků, montážních a nosných profilů proveďte podle tabulek v kapitole „Podklady pro navrhování“.

Napojení na stěnu

Profil UD 28 x 27 se používá jako montážní pomůcka nebo při požadavku na požární odolnost. Upevnění se provádí vhodnými upevňovacími prvky s ohledem na stavební materiál maximálně po 625 mm. Další informace jsou uvedeny v technickém listu D11.cz Zavěšené podhledy Knauf.

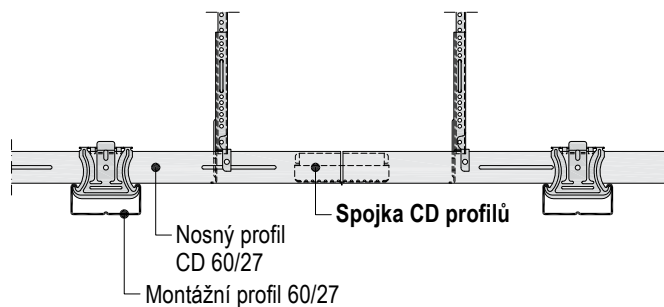
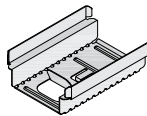
Profily

Nosné a montážní profily musí být zavěšeny na zavěšovacích prvcích a vyrovnány v požadované výšce.

Schéma

Spojení profilů

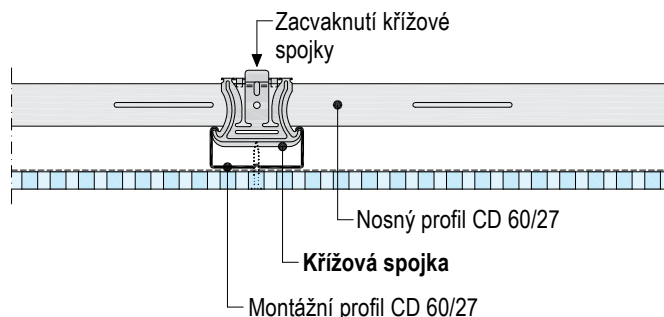
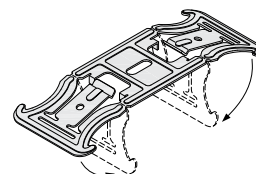
Nastavení nosných a montážních profilů CD proveďte pomocí podélné spojky CD profilů.



Spojení nosných a montážních profilů v místě křížení se provádí pomocí:

- Křížové spojky pro profily CD 60/27:

Před použitím ohněte konce o 90° a po instalaci zacvakněte pojistku pro lepší uchycení.



Montáž spodní konstrukce - profily CW
Nosné profily

Nosné profily jsou z profilů Knauf CW provedeny jako jednoduché nebo dvojité. V případě požární ochrany jsou přípustné pouze dvojité profily. Dvojitý CW profil: Spojení zády k sobě pomocí šroubů LN 3,5x11 ve vzdálenosti ≤ 750 mm.

Napojení na stěnu

Po obvodu místnosti proveďte připojení pomocí UW profilů. Kotvení do podkladu dle tabulky viz níže.

Zapuštění profilu CW do profilu UW ≥ 30 mm. Horní a dolní přírubu UW/CW profilů spojte nýty, šrouby nebo procvakněte krimpovacími kleštěmi, pokud není nutný krycí pás.

Montážní profily

Upevněte profil Federshiene jako montážní profil kolmo k profilům CW v maximální osové vzdálenosti 333,5 mm (záleží na typu desky) pomocí 2 šroubů FN 4.3x35 v každém místě křížení. (u nosného profilu UA použijte šrouby LB 3,5x16).

Kotvení obvodových UW profilů a profilů CW

Podklad pro kotvení	Kotevní prvek	Maximální osové vzdálenost kotevních prvků D137.cz mm
Příčky s kovovou podkonstrukcí (ukotvení do kovových profilů nebo výztuhy z flexibilního kovového rohového profilu)	2x šroub Knauf FN 4,3x35, tloušťka opláštění ≤ 20 mm	625
	2x šroub Knauf FN 4,3x65	
Železobetonová stěna	Stropní ocelové hmoždinky Knauf	300
	Hmoždinka natloukací plastová L 8/80	
Nosné zdivo bez dutin nebo z lehkého betonu (objemová hmotnost ≥ 1000 kg/m³)	Hmoždinka natloukací plastová L 8/80	300
	Kotevní prvky vhodné pro daný materiál	300 ¹⁾
	Nehořlavé kotevní prvky vhodné pro daný materiál	–
Ostatní podklady	Kotevní prvky vhodné pro daný materiál	300 ¹⁾
	Nehořlavé kotevní prvky vhodné pro daný materiál	–

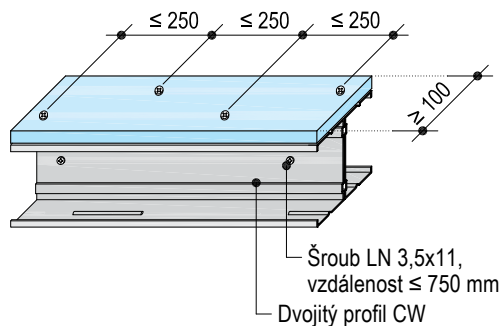
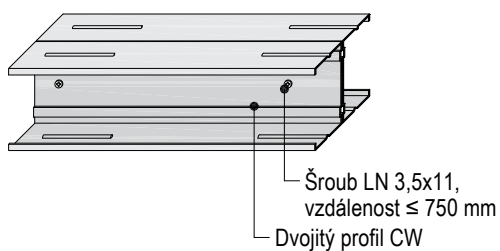
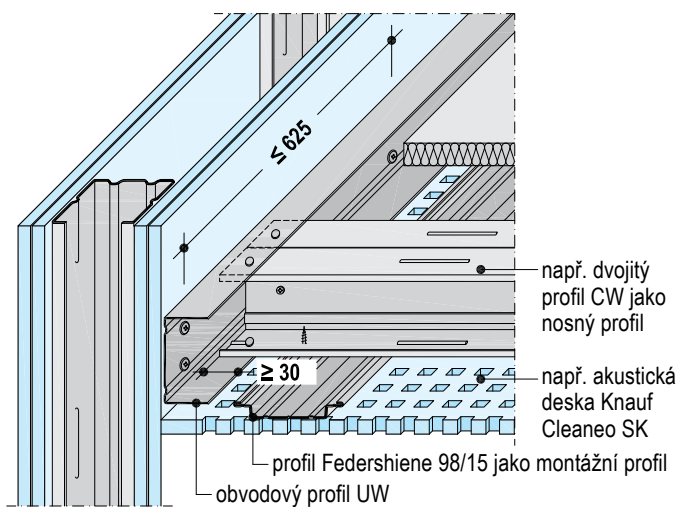
1) Minimální únosnost: ve stříhu 0,35 kN.

Další důležité informace k protipožární ochraně naleznete v požárním katalogu Knauf.

Napojení na stěnu

Schéma / Rozměry v mm

D137.cz Samonosné akustické podhledy Knauf Cleaneo

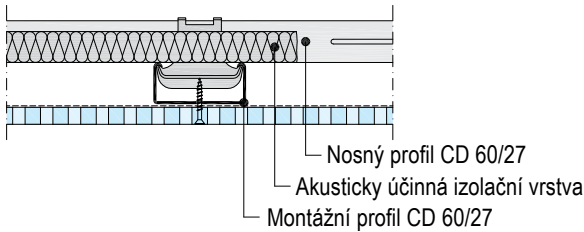
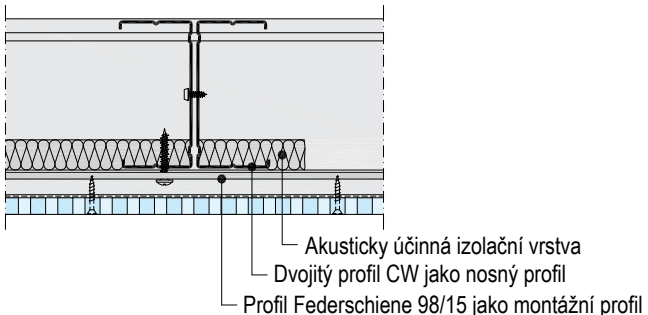


Poznámky

Profily samonosných podhledů nedoporučujeme napojovat ani prodlužovat.
 Použití profilů UA podle technického listu D131.cz..

Uspořádání izolačních vrstev

Schéma

Skladba	Izolační vrstva
<p>D127.cz</p>  <p>Nosný profil CD 60/27 Akusticky účinná izolační vrstva Montážní profil CD 60/27</p>	<p>Akusticky účinná izolační vrstva: Umístěte izolační vrstvu na montážní profily.</p>
<p>D137.cz</p>  <p>Akusticky účinná izolační vrstva Dvojitý profil CW jako nosný profil Profil Federschiene 98/15 jako montážní profil</p>	<p>Akusticky účinná izolační vrstva: Aplikujte izolační vrstvu mezi profily CW.</p>

Upevnění opláštění

Schéma/rozměry v mm

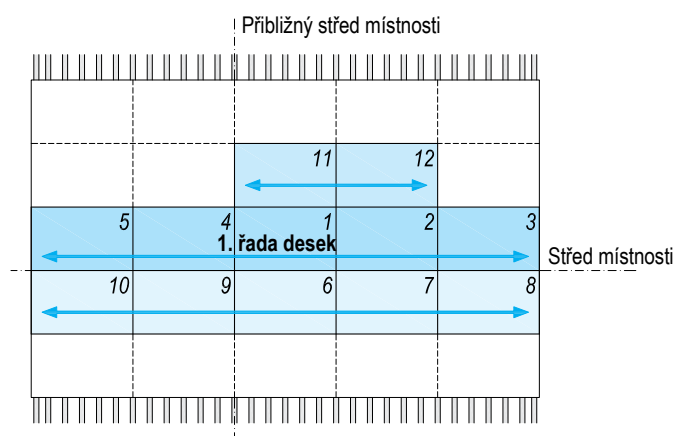
Upevnění pomocí šroubů		Spojovací prvky - rozteč šroubů 170 mm
Děrovaný okraj <p>Řezaná hrana Podélná hrana</p>	Upevnění v děrovaném okraji pomocí šroubu: Šroub SN 3.5x30	
Neděrovaný okraj <p>Řezaná hrana Podélná hrana</p>	Upevnění v neděrovaném okraji pomocí šroubu: Šroub TN 3.5x25 nebo Šroub SN 3.5x30	
Lem <p>Řezaná hrana</p>	Upevnění v neděrovaném lemu pomocí šroubu: Šroub TN 3.5x25 nebo Šroub SN 3.5x30	

Uspořádání desek

Příklad: Cleaneo Acoustic SK

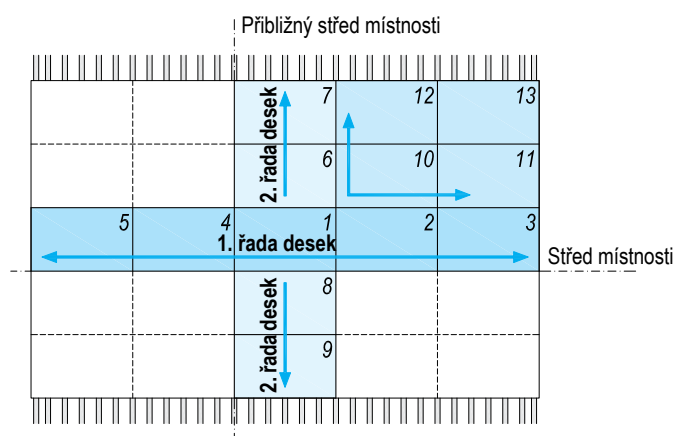
Místnosti s plochou max 150 m²:

1. řada desek: Začněte montáž uprostřed místnosti.
- Další řady desek instalujte rovnoběžně s 1. řadou.



Místnosti s plochou nad 150 m²:

1. řada desek: Začněte montáž uprostřed místnosti.
 2. řada desek: Kolmo na 1. řadu začínající přibližně uprostřed místnosti.
- Zbývající plocha podhledu: Nainstalujte po montáži první a druhé řady desek.



Poznámky

Rozptýlené děrování R: Z některých úhlů a při nepříznivých světelných podmínkách je možné, že se snižuje dojem průběžnosti děrování přes podélné hrany.
 V závislosti na lomu světla může u děrovaných desek s průměrem děrování větším než 15 mm a s bílou absorpční tkaninou dojít k prokreslení montážních profilů.

Spárování

Vhodné spárovací materiály

- Uniflott: Ruční tmelení bez vložení výztužné pásky v originálních hranách u akustických desek Knauf Cleaneo.

Spárování sádrokartonových desek

Vyplňte spáry akustických desek podle zásad uvedených níže tak, aby vyhovovaly příslušnému typu hrany.

Zatmelte viditelné hlavy šroubů.

Tmelení spojovacích spár

Použití lemu se obecně doporučuje pro akustické desky s přímým děrováním.

- Při napojení na přilehlé sádrokartonové konstrukce použijte Trennfix nebo výztužnou pásku. Berte v potaz stav konstrukce a požadavky na odolnost vůči praskání.
- Použijte Trennfix při tmelení spár ve styku přilehlých svislých konstrukcí.

Klimatické podmínky při montáži

- Tmelení se provádí tehdy, kdy již nejsou předpokládány délkové změny desek vlivem změn vlhkosti nebo teploty.
- Neprovádějte tmelení pokud teplota materiálu a okolního prostředí klesne pod +10 °C.
- V případě asfaltového, cementového nebo samonivelačního potěru vyplňte spáry desky až po dokončení potěru.

Spárování akustických sádrokartonových desek Knauf

Typy hran	Tmelení spár	Neděrovaný lem
4SK řezaná rovná hrana 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Čelní stranu hran desek obruste a odstraňte prach ■ Přetřete řezanou hranu (SK) základním nátěrem Knauf Tiefengrund ■ Vyrovnajte desky podle typu děrování pomocí montážní sady pro akustické desky ■ Kompletně vyplňte spáry pomocí tmelu Uniflott ■ Finální tmelení, např. F-Plus, Super Finish 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Čelní stranu řezaných hran deskových pásků (SK) obruste ■ Přetřete řezanou hranu základním nátěrem Knauf Tiefengrund ■ Desky montujte se spárou 3-4 mm ■ Kompletně vyplňte spáry pomocí tmelu Uniflott
UFF hrana po obvodu desky 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desky montujte na sraz ■ Vyrovnajte desky podle typu děrování (montážní sadu není nutné používat) ■ Kompletně vyplňte spáry pomocí tmelu Uniflott 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Čelní stranu řezaných hran deskových pásků (SK) obruste ■ Přetřete řezanou hranu základním nátěrem Knauf Tiefengrund ■ Desky montujte se spárou 3-4 mm ■ Kompletně vyplňte spáry pomocí tmelu Uniflott
FK zkosená hrana 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Přetřete řeznou hranu základním nátěrem Knauf Tiefengrund ■ Desky montujte na sraz ■ Vyrovnajte desky pomocí montážní sady pro akustické desky ■ Kompletně vyplňte spáry pomocí tmelu Uniflott ■ Finální tmelení, např. F-Plus, Super Finish 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Čelní stranu zkosených hran deskových pásků obruste ■ Desky montujte se spárou 3-4 mm ■ Přetřete řezanou hranu základním nátěrem Knauf Tiefengrund ■ Kompletně vyplňte spáry pomocí tmelu Uniflott

Povrchové úpravy

Příprava podkladu

Před nanesením nátěru nebo povlaku desky natřete základním nátěrem. Základová nátěrová hmota musí být zvolena s ohledem na následné nátěrové materiály / úpravy povrchu. Desky Knauf lze opatřit následujícími povrchovými úpravami:

Druh penetračního nátěru je nutné zvolit podle toho jaký materiál bude použitý jako finální nátěr.

Pro sjednocení nasákavosti povrchu desek je možné použít Knauf Grundierung.

Poznámka

Na plochách ze sadrokartonových desek bez povrchové ochrany, které byly vystaveny delší dobu působení světla, mohou nátěrem proražet latky způsobující zežloutnutí. Z toho důvodu doporučujeme provést zkušební nátěr přes několik desek, včetně vystěrkovaných míst. Proražení latek způsobujících zežloutnutí, lze spolehlivě zabránit pouze použitím zvláštních penetračních nátěrů.

Vhodné povrchové úpravy

Následující povrchové úpravy je možné použít na desky Knauf Cleaneo Classic:

Omyvatelné polymerové disperzní barvy, nátěrové materiály s vícebarevným efektem, olejové barvy, matné laky, alkydové laky, laky na bázi polymerů a polyuretanů (PUR), epoxidové laky (EP) podle účelu použití a požadavku.

Poznámka

Pro nanesení nátěrů a povrchových úprav používejte štětec s krátkým chlupem, aby se co nejvíce zabránilo znečištění absorpční tkaniny.

Nevhodné povrchové úpravy

Alkalické nátěry vápennými barvami, barvami na bázi vodního skla a silikátů nejsou vhodné k aplikaci na podklady ze sadrokartonových desek.

Spotřeba materiálu na m² podhledu bez prořezu a odpadu

Příklad

Popis	Jednotka	Průměrné množství D127.cz 1
Napojení na stěnu Podle potřeby - Dodržujte požadavky na ochranu proti požáru		
Profil Knauf UD 28/27	m	0,4
Vhodný upevňovací prostředek s ohledem na materiál podkladu, např. do železobetonu stropní hřeb Knauf DN6	ks	0,4
Spodní konstrukce		
Vhodný upevňovací prostředek s ohledem na materiál podkladu, např. do železobetonu stropní hřeb Knauf DN6	ks	1,3
nebo	Přímý závěs Knauf pro CD 60/27 2 x šroub Knauf LN 3,5 x 11	ks 2,6
	Horní + spodní díl noniového závěsu + závlačka Nonius	ks 1,3
nebo	Horní díl noniového závěsu + noniový třmen pro CD 60 x 27 + závlačka Nonius	ks 1,3
profil Knauf CD 60/27	m	4,3
Spojka CD profilů	ks	0,9
Spojka křížová CD profilů	ks	3,7
Izolační vrstva Dodržujte požadavky na pohltivost zvuku/požární ochranu		
Izolační vrstva, např. Knauf Insulation	m ²	podle potřeby
Desky Knauf Typ a tloušťka dle požadavku		
Akustická deska Knauf Cleaneo	m ²	1
Upevňovací prvky Upevnění desek - upevňovací prvky Knauf viz strana 54		
Akustická deska Knauf	ks	24
Lem	ks	podle potřeby
Tmelení/Spárování Množství různých spárovacích a tmelících hmot naleznete v technických listech příslušných výrobků společnosti Knauf.		
Tmel Knauf (závisí na typu hrany desky, viz strana 55)	kg	podle potřeby
první úroveň spodní konstrukce	Tmel Knauf např. Uniflott	kg -
Trenn-Fix, šířka 65 mm, samolepicí	m	0,4
Výztužná páska Knauf Kurt	m	podle potřeby

Legenda:

Materiál není v nabídce Knauf = psáno kurzívou

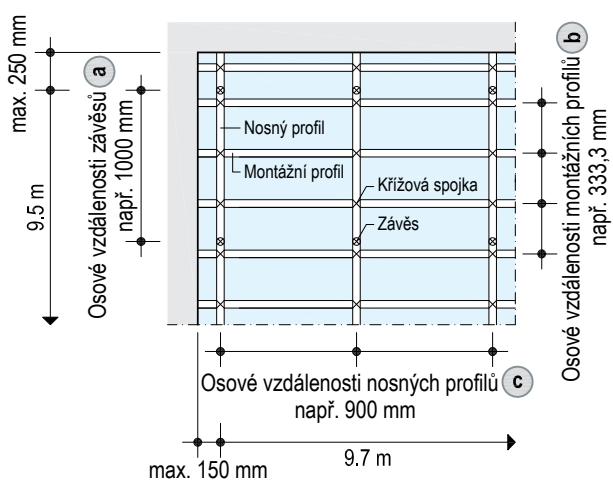
Množství se vztahuje k ploše podhledu 10 m x 10 m = 100 m²

Poznámka Požadavek materiálu bez použití lemu po obvodu.

Příklady systémů pro odhad spotřeby materiálu

System	D127.cz 1
Typ desky	Akustická deska Knauf Cleaneo SK
Tloušťka desky	12,5 mm
Třída zatížení do	0,15 kN/m ²
Osová vzdálenost závěsů	1000 mm
Osová vzdálenost nosných profilů	900 mm
Osová vzdálenost montážních profilů	333,3 mm

Příklad odhadu spotřeby materiálu pro D127.cz



Nosný profil

$$\frac{9,7 \text{ m}}{0,9 \text{ m}} + 1 \text{ ks}$$

(c)

$$\frac{9,7 \text{ m}}{0,9 \text{ m}} + 1 \text{ ks} = 12 \text{ ks}$$

$$12 \text{ (nosný profil)} \times 10 \text{ m} = 120 \text{ m}$$

Závěs

$$\frac{9,5 \text{ m}}{1 \text{ m}} + 1 \text{ ks}$$

(a)

$$\frac{9,5 \text{ m}}{1 \text{ m}} + 1 \text{ ks} = 11 \text{ ks}$$

$$12 \text{ (nosný profil)} \times 11 \text{ ks} = 132 \text{ ks}$$

Montážní profil

$$\frac{10 \text{ m}}{0,33 \text{ m}} + 1 \text{ ks}$$

(b)

$$\frac{10 \text{ m}}{0,33 \text{ m}} + 1 \text{ ks} = 31 \text{ ks}$$

$$31 \text{ (montážní profil)} \times 10 \text{ m} = 310 \text{ m}$$

Křížová spojka CD

Nosný profil (ks) × montážní profil (ks)

$$12 \text{ (nosný profil)} \times 31 \text{ (montážní profil)} = 372$$

Spotřeba materiálu na m² pohledu bez prořezu a odpadu

Příklad

Popis	Jednotka	Průměrné množství D137.cz
		2
Napojení na stěnu		
Obvodový profil Knauf UW	m	0,8
Vhodný upevňovací materiál, např.:		
Šroub Knauf FN do sádkartonových příček	ks	2,7
nebo do železobetonu stropní ocelový hřeb Knauf DN6	ks	2,8
Profily Knauf CW	m	0,2
Vhodný upevňovací materiál, např.:		
Šroub Knauf FN do sádkartonových příček	ks	podle potřeby
nebo do železobetonu stropní ocelový hřeb Knauf DN6	ks	podle potřeby
Spodní konstrukce		
jednoduchý profil Knauf CW	m	1,9
např. šroub Knauf LN 3,5x11 (spojení profilu CW s obvodovým profilem UW)	ks	3,2
nebo dvojitý profil Knauf CW	m	3,8
Šroub Knauf LN 3,5x11 (profily CW sešroubované zády k sobě)	ks	3
Šroub Knauf LN 3,5x11 (spojení profilu CW s obvodovým profilem UW)	ks	6,4
profil Knauf Federshiene 98/15 jako montážní profil	m	3,2
2x Šroub Knauf FN 4,3x35 (napojení profilu Federschiene a profilu CW)	ks	14
Izolační vrstva Dodržujte požadavky na pohltivost zvuku/požární ochranu.		
Izolační vrstva, např. Knauf Insulation	m ²	podle potřeby
Desky Knauf Typ a tloušťka dle požadavku		
Akustická deska Knauf Cleaneo	m ²	1
Upevňovací prvky Upevnění desek - upevňovací prvky Knauf viz strana 54		
Akustická deska Knauf Cleaneo	ks	25
Lem	ks	podle potřeby
Tmelení/Spárování Množství různých spárovacích a tmelících hmot naleznete v technických listech příslušných výrobků společnosti Knauf.		
Tmel Knauf (závisí na typu hrany desky, viz strana 55)	kg	podle potřeby
Trenn-Fix, šířka 65 mm, samolepicí	m	1
Výztužná páska Knauf Kurt	m	podle potřeby

Legenda

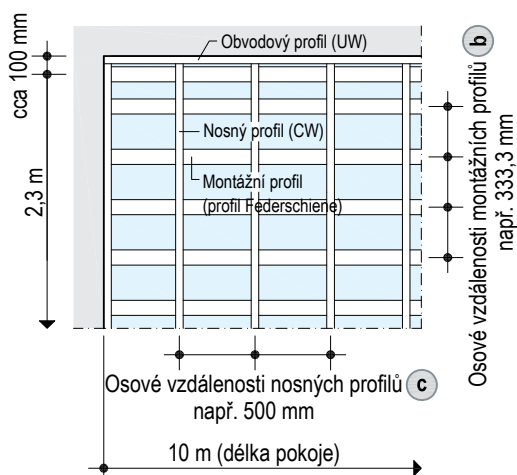
Materiál není v nabídce Knauf = psáno kurzívou

 Množství se vztahuje k ploše pohledu 2,5 m x 10 m = 25 m²
Poznámka Požadavek materiálu bez zohlednění aplikace lemu.

Příklady skladeb systémů pro odhad spotřeby materiálu

System	D137.cz 2
Desky Knauf	Akustická deska Knauf Cleaneo SK
Tloušťka desky	12,5 mm
Osová vzdálenost nosného profilu (jednoduchý profil CW/dvojitý profil CW)	500 mm
Osová vzdálenost montážního profilu (profil Federshiene 98/15)	333,3 mm

Příklad odhadu spotřeby materiálu pro D137.cz (jednoduchý profil CW)



Nosný profil

$$\frac{10 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} + 1 \text{ ks}$$

c

$$\frac{10 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} + 1 \text{ ks} = 21 \text{ ks}$$

$$21 (\text{nosný profil}) \times 2,5 \text{ m} = 52,5 \text{ m}$$

Montážní profil

$$\frac{2,3 \text{ m}}{0,333 \text{ m}} + 1 \text{ ks}$$

b

$$\frac{2,3 \text{ m}}{0,333 \text{ m}} + 1 \text{ ks} = 8 \text{ ks}$$

$$8 (\text{montážní profil}) \times 10 \text{ m} = 80 \text{ m}$$

HOT LINE: +420 844 600 600

Tel. +420 272 110 111

Fax: +420 272 110 301

www.knauf.cz

info@knauf.cz

Knauf Praha, spol. s r. o., Praha 9 – Kbely, Mladoboleslavská 949, PSČ 197 00

Naše záruka se vztahuje pouze na vlastnosti výrobků v bezvadném stavu. Údaje o spotřebě, množství a provedení vycházejí z praxe, a proto nemohou být bez dalších úprav používány v odlišných podmínkách. Konstrukční, statické a stavebně-fyzikální vlastnosti systému Knauf mohou být dosaženy pouze v případě, že jsou používány systémové výrobky firmy Knauf nebo výrobky výslovně doporučené společností Knauf. Za navržení a použití vhodného výrobku pro konkrétní stavbu je odpovědný projektant stavby.

Všechna práva k technickým podkladům vyhrazena. Jakékoliv změny, přetisk nebo reprodukce, i částečná, nebo použití k jiným účelům, podléhají výslovnému souhlasu společnosti Knauf.

UPOZORNĚNÍ: Platí vždy aktuální vydání. Vydáním nového technického listu pozbývá tento technický list platnost.

PŘEHLED MODRÝCH AKUSTICKÝCH SYSTÉMŮ RIGIPS

Číslo systému	Schéma	Popis systému		Maximální výška stěny pro kategorii A [mm]	Minerální izolace pro akustiku		Vzduchová neprůzvučnost R_w [dB]	Tloušťka konstrukce [mm]
		Konstrukce	Opláštění z každé strany		Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]		

Akustické příčky na jednoduché podkonstrukci Rigips

3.40.01 MA		R-CW 50	1x MA (DF) 12,5	3500	40	15	47	75
3.40.02 MA		R-CW 75	1x MA (DF) 12,5	4700	60	15	50	100
3.40.03 MA		R-CW 100	1x MA (DF) 12,5	5250	80	15	53	125
3.40.04 MA		R-CW 50	2x MA (DF) 12,5	4500	40	15	57	100
3.40.05 MA		R-CW 75	2x MA (DF) 12,5	5800	60	15	59	125
3.40.06 MA		R-CW 100	2x MA (DF) 12,5	6700	100	15	61	150
3.40.10 MA		R-CW 100	3x MA (DF) 12,5	8100	100	15	65	175

Akustické příčky na dvojité podkonstrukci Rigips

3.41.01 MA		2x R-CW 50	2x MA (DF) 12,5	4600	2x 40	15	66	155
3.41.02 MA		2x R-CW 75	2x MA (DF) 12,5	6400	2x 60	15	70	205
3.41.03 MA		2x R-CW 100	2x MA (DF) 12,5	10500	2x 80	15	71	255
3.45.25 MA		2x R-CW 100	1x RF (DF) 25 + 2x MA (DF) 12,5	10500	2x 80	15	78	305

Akustické příčky Duragips

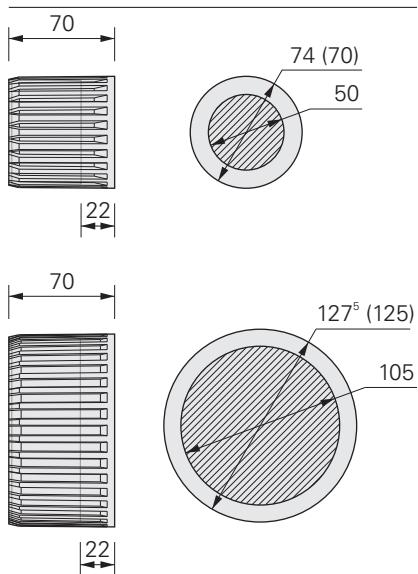
- opláštěné kombinací konstrukčních desek Rigidur a Modrých akustických desek

3.38.01 MA		R-CW 75	1x Rigidur 12,5 + 1x MA (DF) 12,5	5800	60	15	60	125
3.38.02 MA		R-CW 75	1x MA (DF) 12,5 + 1x Rigidur 12,5	5800	75	15	60	125
3.39.01 MA		2x R-CW 50	1x Rigidur 12,5 + 1x MA (DF) 12,5	4600	2x 50	15	62	155
					2x 40	40	63	
3.39.02 MA		2x R-CW 50	1x MA (DF) 12,5 + 1x Rigidur 12,5	4600	2x 50	15	62	155
					2x 40	40	63	

Akustické bezpečnostní příčky Rigips

dle ČSN EN 1627 klasifikováno na bezpečnostní třídu RC 2 a RC 3

3.41.19 RC3		2x R-CW 50	1x MA (DF) 12,5 + 1x RigiStabil 12,5 (pozink. plech 0,8 mm mezi profily)	4600	2x 40	15	62	156
		2x R-CW 75		6400	2x 60	15	64	206
		2x R-CW 100		10500	2x 80	15	65	256
3.41.20 RC2		2x R-CW 50	1x MA (DF) 12,5 + 1x RigiStabil 12,5 (1x RigiStabil 12,5 mezi profily)	4600	2x 40	15	62	268
		2x R-CW 75		6400	2x 60	15	64	218
		2x R-CW 100		10500	2x 80	15	65	268

**Rozměry / Dimensions****Kotvicí materiál
Fastening material**Adhezni lepidlo ST-Polymer
Adhesive Sealant ST-Polymer**Popis**

Montážní válečky ZyRillo®-PE jsou duté válce z vysoce kvalitního plastu s vertikálně zvrásněným povrchem. Válečky jsou dodávány ve dvou různých průměrech.

Rozměry

- Průměr: 70 / 125 mm
- Funkční průměr: 50 / 105 mm
- Tloušťka pro přišroubování: 22 mm
- Tloušťka: 70 mm

Kotvicí materiál

- Lepidlo: adhezni lepidlo ST-Polymer

Využití

Montážní válečky ZyRillo®-PE jsou zvláště vhodné pro řešení tepelných mostů v zateplovacích systémech z pěnového polystyrénu (EPS) nebo kamenné vlny (SW). Pro připevnění kotvených prvků k montážnímu válečku ZyRillo®-PE jsou vhodné vruty do dřeva, do plechu a šrouby s metrickým vnitřím (M-šrouby).

Description

Fixation cylinders ZyRillo®-PE are form-foamed cylinders. They are made of high-grade plastic and have wave-like lateral surfaces. They are available in two different diameters.

Dimensions

- Diameters: 70 / 125 mm
- Useable surface diameters: 50 / 105 mm
- Useable thickness for screw connection: 22 mm
- Thickness: 70 mm

Fastening material

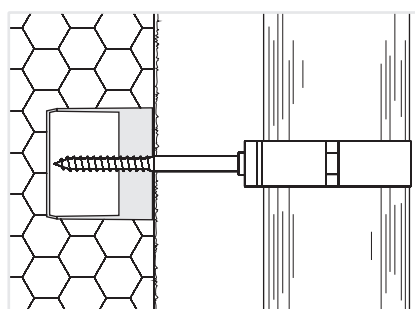
- Adhesive: Adhesive Sealant ST-Polymer

Applications

Fixation cylinder ZyRillo®-PE are especially suitable for thermal bridge-free mounting in thermal insulation composite systems of expanded polystyrene (EPS) and rock wool (SW). Wood or sheet metal screws as well as metric screw threads (M screws) are suitable for the screw connections in the fixation cylinder ZyRillo®-PE.

Montáž bez tepelných mostů je možná např. pro:

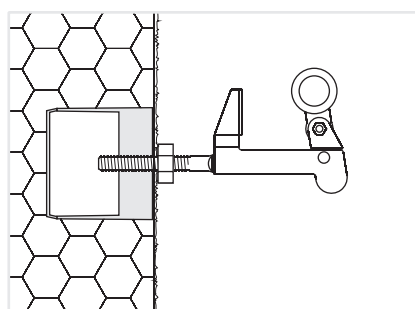
Thermal bridge-free mounting are possible, e.g. by:

**Objímky**

pro dešťové svody

Pipe clamps

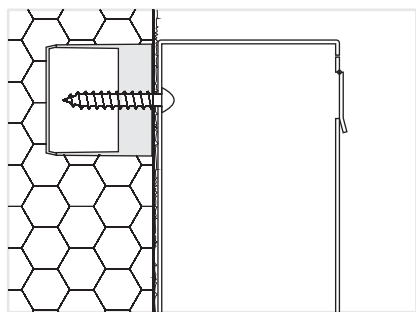
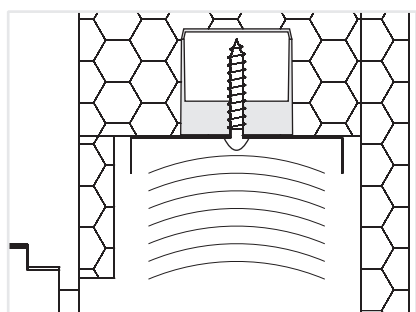
for rain-water downpipes

**Držáky a svorky**

pro okenice

Retainer and shutter catch

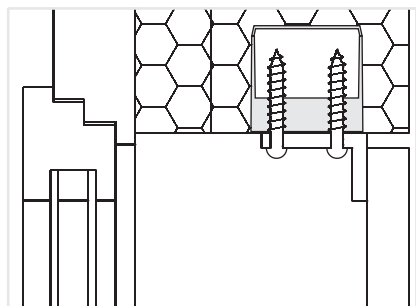
for window shutters

**Dopisní schránky****Mailboxes****Žaluziové boxy**

Toto použití je možné pouze pro zateplovací systémy z pěnového polystyrénu (EPS).

Boxes for blinds

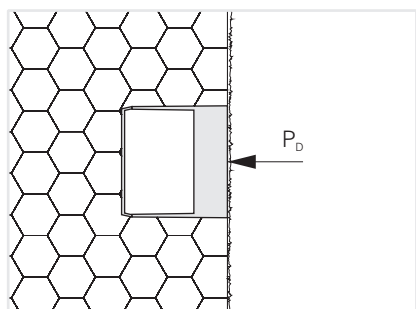
This application is only suitable in EPS claddings.

**Zarážka pro okenice**

Toto použití je možné pouze pro zateplovací systémy z pěnového polystyrénu (EPS).

Stop plate for window shutters

This application is only suitable in EPS claddings.

**Vlastnosti****Doporučené užité zatížení tlaková síla P_b** **na celý povrch válečku**

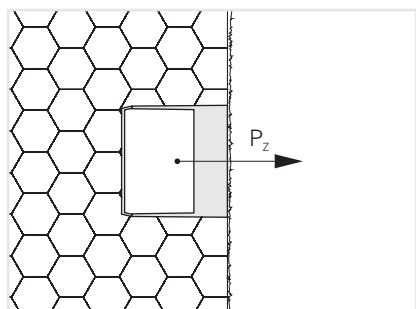
na vhodně vlepěný montážní váleček ZyRillo®-PE Ø 70 mm v EPS-izolační desce 15 kg/m ³ :	0.17 kN
SW-izolační desce 48 kg/m ³ :	0.09 kN

na vhodně vlepěný montážní váleček ZyRillo®-PE Ø 125 mm v EPS-izolační desce 15 kg/m ³ :	0.30 kN
SW-izolační desce 48 kg/m ³ :	0.16 kN

Characteristics**Recommended use load compressive force P_b** **on complete cylinder surface**

on perfectly bonded fixation cylinder ZyRillo®-PE Ø 70 mm in EPS-insulating plates 15 kg/m ³ :	0.17 kN
SW-insulating plates 48 kg/m ³ :	0.09 kN

on perfectly bonded fixation cylinder ZyRillo®-PE Ø 125 mm in EPS-insulating plates 15 kg/m ³ :	0.30 kN
SW-insulating plates 48 kg/m ³ :	0.16 kN

**Doporučené užité zatížení tahová síla P_z**

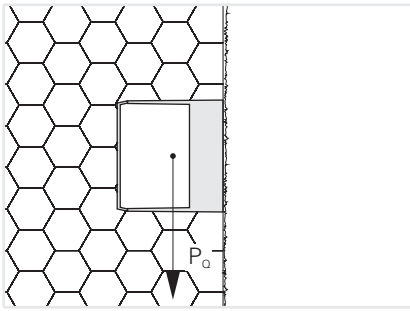
na vhodně vlepěný montážní váleček ZyRillo®-PE Ø 70 mm v EPS-izolační desce 15 kg/m ³ :	0.17 kN
SW-izolační desce 48 kg/m ³ :	0.09 kN

na vhodně vlepěný montážní váleček ZyRillo®-PE Ø 125 mm v EPS-izolační desce 15 kg/m ³ :	0.30 kN
SW-izolační desce 48 kg/m ³ :	0.16 kN

Recommended use load tensile force P_z

on perfectly bonded fixation cylinder ZyRillo®-PE Ø 70 mm in EPS-insulating plates 15 kg/m ³ :	0.17 kN
SW-insulating plates 48 kg/m ³ :	0.09 kN

on perfectly bonded fixation cylinder ZyRillo®-PE Ø 125 mm in EPS-insulating plates 15 kg/m ³ :	0.30 kN
SW-insulating plates 48 kg/m ³ :	0.16 kN



**Doporučené užité zátížení
smyková síla P_0**

na vhodně vlepený montážní váleček
ZyRillo®-PE Ø 70 mm v

EPS-izolační desce 15 kg/m ³ :	0.18 kN
SW-izolační desce 48 kg/m ³ :	0.09 kN

na vhodně vlepený montážní
váleček ZyRillo®-PE Ø 125 mm v

EPS-izolační desce 15 kg/m ³ :	0.30 kN
SW-izolační desce 48 kg/m ³ :	0.16 kN

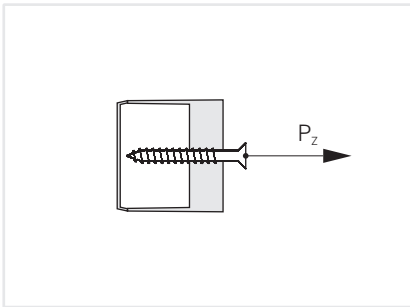
**Recommended use load
transverse force P_0**

on perfectly bonded fixation cylinder
ZyRillo®-PE Ø 70 mm in

EPS-insulating plates 15 kg/m ³ :	0.18 kN
SW-insulating plates 48 kg/m ³ :	0.09 kN

on perfectly bonded fixation cylinder
ZyRillo®-PE Ø 125 mm in

EPS-insulating plates 15 kg/m ³ :	0.30 kN
SW-insulating plates 48 kg/m ³ :	0.16 kN



**Doporučené užité zátížení
tahová síla P_z**

na šroubový spoj

pro vrtut do dřeva nebo plechu:

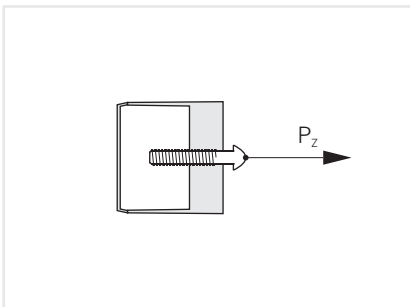
Hodnota je založena na Průměr šroubu:	7 mm
Hloubka:	30 mm

**Recommended use load
tensile force P_z**

on screw attachments

per wood or sheet metal screw: 0.35 kN

Values based on Screw diameter:	7 mm
Set depth:	30 mm



**Doporučené užité zátížení
tahová síla P_z**

na šroubový spoj

pro M6 šroub:	0.30 kN
pro M8 šroub:	0.45 kN
pro M10 šroub:	0.60 kN

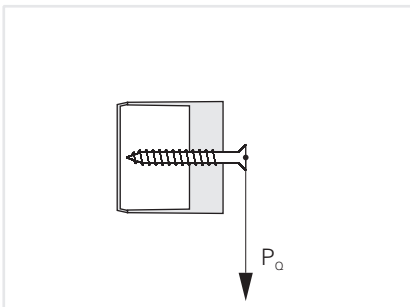
Hodnoty jsou založeny na
Hloubka: 30 mm

**Recommended use load
tensile force P_z**

on screw attachments

per M6 screw:	0.30 kN
per M8 screw:	0.45 kN
per M10 screw:	0.60 kN

Values based on
Set depth: 30 mm



**Doporučené užité zátížení
smyková síla P_0**

na šroubový spoj

pro vrtut do dřeva nebo plechu: 0.20 kN

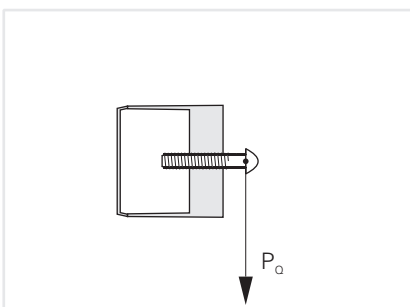
Hodnota je založena na Průměr šroubu:	7 mm
Hloubka:	30 mm

**Recommended use load
transverse force P_0**

on screw attachments

per wood or sheet metal screw: 0.20 kN

Values based on Screw diameter:	7 mm
Set depth:	30 mm



**Doporučené užité zátížení
smyková síla P_0**

na šroubový spoj

pro M6 šroub:	0.20 kN
pro M8 šroub:	0.25 kN
pro M10 šroub:	0.30 kN

Hodnoty jsou založeny na
Hloubka: 30 mm

**Recommended use load
transverse force P_0**

on screw attachments

per M6 screw:	0.20 kN
per M8 screw:	0.25 kN
per M10 screw:	0.30 kN

Values based on
Set depth: 30 mm

Požadavek pro maximální zatížení

Pro využití maximální nosnosti montážního válečku ZyRillo®-PE se předpokládá správná instalace do zateplovacího systému. Montážní specifikace dodavatelů zateplovacích systémů musí být dodrženy a zateplovací systém musí být proveden odbornou firmou.

Kromě výše uvedeného, musí mít montážní váleček ZyRillo®-PE od sebe minimální okrajovou vzdálenost 250 mm a minimální osovou vzdálenost 500 mm ve všech směrech. Montážní válečky ZyRillo®-PE s nižší osovou vzdáleností, musí být považovány za skupinu jednotlivých prvků o hodnotě maximálního zatížení jako jeden samostatný prvek ZyRillo®-PE. V odůvodněných případech mohou být minimální hodnoty vzdáleností okrajů a os sníženy.

Uvedené hodnoty zatížení jsou platné pro zatížení v příslušném směru zatížení. Pro kombinované zatížení (šikmé napětí) diagonální, vzájemné působení napětí a boční zatížení musí být zvláště určeny.

Další požadavky viz obecná ustanovení.

Requirement for maximum load-bearing capacity

The maximum load-bearing capacity of the fixation cylinder ZyRillo®-PE assumes proper installation in the thermal insulation system. The specifications of the system suppliers must be observed and the thermal insulation system implemented professionally.

In addition, the fixation cylinders ZyRillo®-PE must have a minimum margin distance of 250 mm and minimum axis distance from each other of 500 mm in all directions. Fixation cylinders ZyRillo®-PE with a smaller axis distance must be regarded as a group and the individual values of a fixation cylinder ZyRillo®-PE should be used. Each fixation cylinder ZyRillo®-PE may only be assigned to one group. When justified, the minimum values of the margin and axis distances can be reduced.

The specified load values are valid for a load in the corresponding load direction. For combined loads (diagonal tension), the interaction of the tension and lateral load must be determined.

For further requirements, see the general provisions.

Montáž

Před frézováním kapsy pro montážní váleček ZyRillo®-PE musí již být izolační desky finálně zbrušeny.



S frézou pro montážní váleček ZyRillo® příp. pro jiný montážní váleček o stejném průměru vyfrézujete v izolační desce otvor. Po vyfrézování jej vyčistěte od zbytků.

S využitím frézky pro montážní váleček ZyRillo®, vodící trn nejprve zatlačte do fasády a umožněte, aby vyčníval v rozsahu 20 mm.



Na povrch vyfrézovaného otvoru naneste "housenku" adhezního lepidla ST-Polymer a stěrkou ji rozetřete.

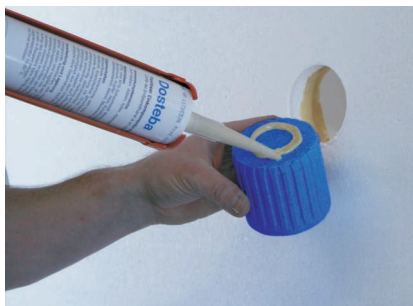
Assembly

The necessary grinding work has to be made on the insulated surfaces before the fixation cylinders ZyRillo®-PE are inserted.

With milling tool for ZyRillo® or milling tool for fixation cylinder, mill cut in the insulation board and remove any milled dust.

If milling tool for ZyRillo® is employed, prior press guide bolt in cladding and allow to protrude to the extent of 20 mm.

Apply adhesive sealant ST-Polymer in a "worm-like" manner to the lateral area of the milled position and even out with a trowel.



Na kruhovou plochu montážního válečku ZyRillo®-PE naneste adhezivní lepidlo ST-Polymer jako "housesku" nebo terč.

Apply adhesive sealant ST-Polymer to the annular surface of the fixation cylinder ZyRillo®-PE in a "worm or slush-like" manner.

Spotřeba pro montážní váleček ZyRillo®-PE

Ø 70 mm:	16 – 20 ml
Ø 125 mm:	30 – 38 ml

Quantity needed per fixation cylinder ZyRillo®-PE

Ø 70 mm:	16 – 20 ml
Ø 125 mm:	30 – 38 ml



Montážní váleček ZyRillo®-PE zatlačte do vyfrézovaného otvoru v izolační desce.

Press fixation cylinder ZyRillo®-PE so that it is flush with the insulation board in the milled cut.

Označte přesně a pevně střed montážního válečku pro určení jeho polohy po provedení finální omítky. Případně proveďte přesné zaměření prvků před provedením omítky.

Mark the precise location so that the fixation cylinder ZyRillo®-PE can still be located after the plaster has been applied.

Dokončovací práce

Montážní válečky ZyRillo®-PE mohou být opatřeny komerčními nátěrovými materiály pro zateplovací systémy bez použití penetrace.

Montovaný objekt připevněte na finálně provedenou omítku.

Pro připevnění prvků k montážnímu válečku ZyRillo®-PE doporučujeme vruty do dřeva nebo plechu, rovněž jsou použitelné šrouby s metrickým vinutím (M-šrouby).

Předvrtání pro M-šrouby:

M6	Průměr otvoru	5.0 mm
M8	Průměr otvoru	6.8 mm
M10	Průměr otvoru	8.5 mm

Předvrtání pro vruty do dřeva nebo plechu: Značkovač s bodcem usnadní začátek vlastního vrtání a usazení šroubu. Doporučení potřeby předvrtání je dle specifikace výrobce šroubů.

Vyříznutí závitu není u M-šroubů nutné, ale může usnadnit montáž šroubu.



Retrospective work

Fixation cylinders ZyRillo®-PE may be coated with usual coating materials for thermal insulation composite systems without primer.

Attachments are installed onto the plaster coating.

Wood or sheet metal screws as well as metric screw threads (M screws) are suitable for the screw connections in the fixation cylinder ZyRillo®-PE.

Pre-drilling with M-screws:

M6	Bore-hole diameter	5.0 mm
M8	Bore-hole diameter	6.8 mm
M10	Bore-hole diameter	8.5 mm

Pre-drilling with wood or sheet metal screws: Prodding with an awl simplifies the insertion of the screw. Pre-drilling may be necessary with some screw types.

Cutting a thread is not necessary when using M-screws, but can facilitate the insertion of the screws.



Přišroubujte montovaný objekt k montážnímu válečku ZyRillo®-PE.

Hloubka uchycení v montážním válečku ZyRillo®-PE musí být alespoň 30 mm. Pro stanovení celkové hloubky uchycení musí být známa tloušťka omítky vč. krycího nátěru na montážním válečku ZyRillo®-PE. Nezbytná délka šroubu je stanovena součtem hloubky uchycení, tloušťky fasády a tloušťky montovaného objektu.

Montovaný objekt pomocí M-šroubů nebo závitových tyčí je možné proti uvolnění zajistit pojistnými maticemi.

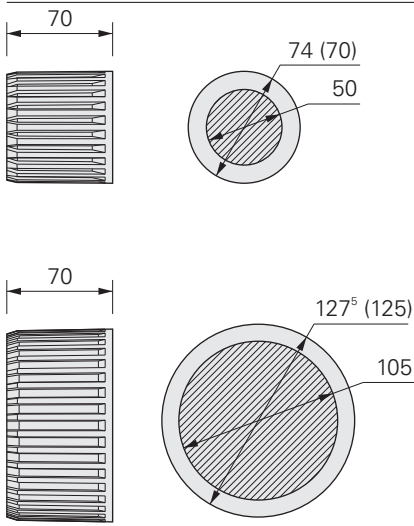
Screw attachment in the fixation cylinder ZyRillo®-PE.

The depth of the screw connection in the fixation cylinder ZyRillo®-PE must be at least 30 mm. To determine the entire screwing depth it is necessary to know the exact thickness of the coating on the fixation cylinder ZyRillo®-PE. The required length of the screw results from the screwing depth, the thickness of the coating and the thickness of the attachment.

Possible twisting of fixation objects with M-threads can be prevented by means of lock nuts.



Rozměry / Dimensions



Kotvicí materiál Fastening material



Adhezivní lepidlo ST-Polymer
Adhesive Sealant ST-Polymer

Film / Movie



Produktfilm
deutsch



Product
movie
english

Popis

Montážní válečky ZyRillo®-EPS jsou do formy vypěněné válečky z EPS s vertikálně zvrásněným povrchem a vysokou objemovou hmotností. Válečky jsou dodávány ve dvou různých průměrech.

Rozměry

- Průměr: 70 / 125 mm
- Funkční průměr: 50 / 105 mm
- Tloušťka: 70 mm
- Objemová hmotnost: 170 kg/m³

Kotvicí materiál

- Lepidlo: Adhezivní lepidlo ST-Polymer

Description

Fixation cylinders ZyRillo®-EPS are form-foamed cylinders made of EPS with a wave-like lateral surface and high volumetric weight. They are available in two different diameters.

Dimensions

- Diameters: 70 / 125 mm
- Useable surface diameters: 50 / 105 mm
- Thickness: 70 mm
- Volumetric weight: 170 kg/m³

Fastening material

- Adhesive: Adhesive Sealant ST-Polymer

Využití

Montážní váleček ZyRillo®-EPS je zvláště vhodný jako podklad pro kotvení ostatních objektů v zateplovacích systémech z pěnového polystyrénu (EPS) nebo kamenné vlny (SW) bez vzniku tepelného mostu. Pro připevnění kotvených prvků k montážnímu válečku ZyRillo®-EPS jsou vhodné vruty do dřeva, do plechu, s cylindrickým vnutím a velkým stoupáním (např. rámové šrouby).

Applications

Fixation cylinder ZyRillo®-PE are especially suitable for thermal bridge-free mounting in thermal insulation composite systems of expanded polystyrene (EPS) and rock wool (SW).

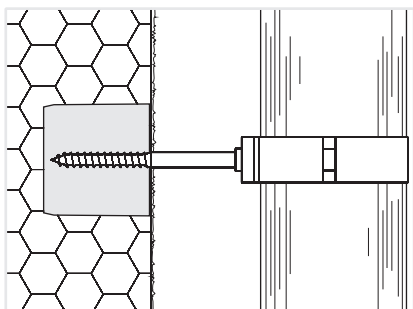
Wood or sheet metal screws are suitable for the screw connections in fixation cylinder ZyRillo®-EPS, likewise, screws with cylindrical threads and larger pitch (frame screws).

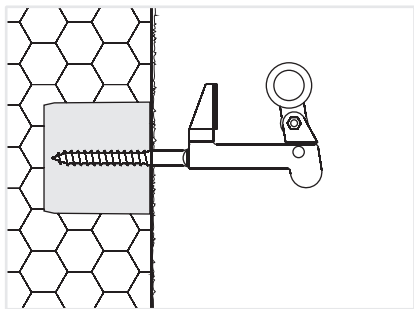
Montáž bez tepelných mostů je možná např. pro:

Thermal bridge-free mounting are possible, e.g. by:

Objímky se závitem do dřeva
pro dešťové svody

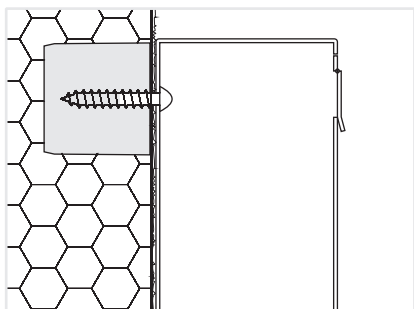
Pipe clamps with wooden thread
for rain-water downpipes





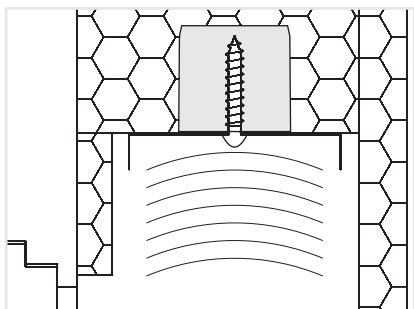
Držáky a svorky se závitem do dřeva
pro okenice

Retainer and shutter catch with wooden thread
for window shutters



Dopisní schránky

Mailboxes

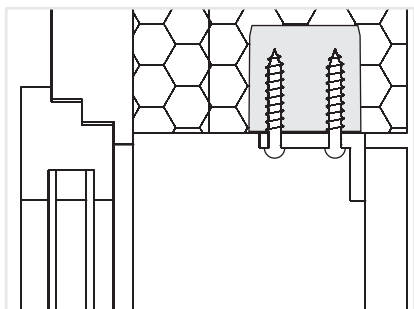


Žaluziové boxy

Toto použití je možné pouze pro zateplovací systémy z pěnového polystyrénu (EPS).

Boxes for blinds

This application is only suitable in EPS claddings.



Zarážka pro okenice

Toto použití je možné pouze pro zateplovací systémy z pěnového polystyrénu (EPS).

Stop plate for window shutters

This application is only suitable in EPS claddings.

Vlastnosti

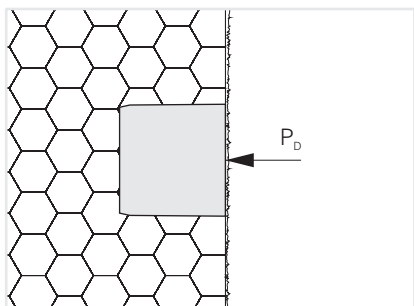
Characteristics

Chování při hoření dle DIN 4102:

B2

Fire behaviour according to DIN 4102:

B2



Doporučené užité zátížení tlaková síla P_b

na celý povrch válečku

na vhodně vlepený montážní váleček ZyRillo®-EPS Ø 70 mm v

EPS-izolační desce 15 kg/m³: 0.17 kN

SW-izolační desce 48 kg/m³: 0.09 kN

na vhodně vlepený montážní váleček

ZyRillo®-EPS Ø 125 mm v

EPS-izolační desce 15 kg/m³: 0.30 kN

SW-izolační desce 48 kg/m³: 0.16 kN

Recommended use load compressive force P_b

on complete cylinder surface

on perfectly bonded fixation cylinder ZyRillo®-EPS Ø 70 mm in

EPS-insulating plates 15 kg/m³: 0.17 kN

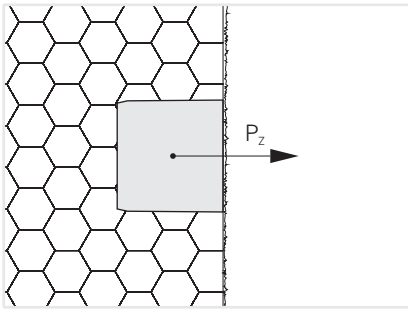
SW-insulating plates 48 kg/m³: 0.09 kN

on perfectly bonded fixation cylinder

ZyRillo®-EPS Ø 125 mm in

EPS-insulating plates 15 kg/m³: 0.30 kN

SW-insulating plates 48 kg/m³: 0.16 kN


**Doporučené užité zátížení
tahová síla P_z**

na vhodně vlepený montážní váleček

ZyRillo®-EPS Ø 70 mm v

 EPS-izolační desce 15 kg/m³: 0.17 kN

 SW-izolační desce 48 kg/m³: 0.09 kN

na vhodně vlepený montážní váleček

ZyRillo®-EPS Ø 125 mm v

 EPS-izolační desce 15 kg/m³: 0.30 kN

 SW-izolační desce 48 kg/m³: 0.16 kN

**Recommended use load
tensile force P_z**

on perfectly bonded fixation cylinder

ZyRillo®-EPS Ø 70 mm in

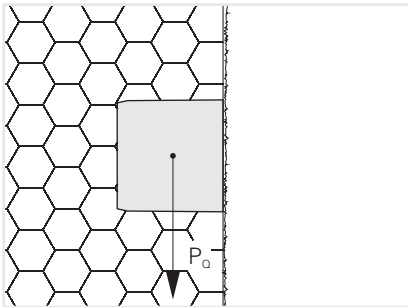
 EPS-insulating plates 15 kg/m³: 0.17 kN

 SW-insulating plates 48 kg/m³: 0.09 kN

on perfectly bonded fixation cylinder

ZyRillo®-EPS Ø 125 mm in

 EPS-insulating plates 15 kg/m³: 0.30 kN

 SW-insulating plates 48 kg/m³: 0.16 kN

**Doporučené užité zátížení
smyková síla P_a**

na vhodně vlepený montážní váleček

ZyRillo®-EPS Ø 70 mm v

 EPS-izolační desce 15 kg/m³: 0.18 kN

 SW-izolační desce 48 kg/m³: 0.09 kN

na vhodně vlepený montážní váleček

ZyRillo®-EPS Ø 125 mm v

 EPS-izolační desce 15 kg/m³: 0.30 kN

 SW-izolační desce 48 kg/m³: 0.16 kN

**Recommended use load
transverse force P_a**

on perfectly bonded fixation cylinder

ZyRillo®-EPS Ø 70 mm in

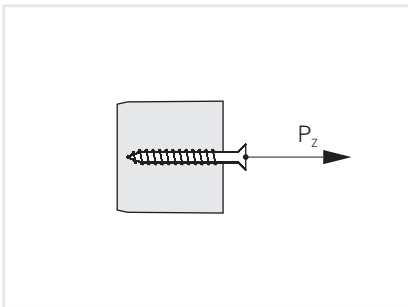
 EPS-insulating plates 15 kg/m³: 0.18 kN

 SW-insulating plates 48 kg/m³: 0.09 kN

on perfectly bonded fixation cylinder

ZyRillo®-EPS Ø 125 mm in

 EPS-insulating plates 15 kg/m³: 0.30 kN

 SW-insulating plates 48 kg/m³: 0.16 kN

**Doporučené užité zátížení
tahová síla P_z**
na šroubový spoj

pro šroub: 0.30 kN

Hodnoty jsou založeny na

Průměr šroubu: 7 mm

Hloubka: 60 mm

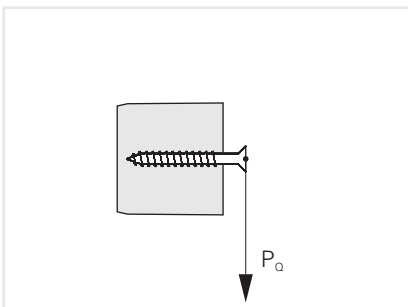
**Recommended use load
tensile force P_z**
on screw attachments

per wood or sheet metal screw: 0.30 kN

Values based on

Screw diameter: 7 mm

Set depth: 60 mm


**Doporučené užité zátížení
smyková síla P_a**
na šroubový spoj

pro šroub: 0.15 kN

Hodnoty jsou založeny na

Průměr šroubu: 7 mm

Hloubka: 60 mm

**Recommended use load
transverse force P_a**
on screw attachments

per wood or sheet metal screw: 0.15 kN

Values based on

Screw diameter: 7 mm

Set depth: 60 mm

Požadavek pro maximální zatížení

Pro využití maximální nosnosti montážního válečku ZyRillo®-EPS se předpokládá správná instalace do zateplovacího systému. Montážní specifikace dodavatelů zateplovacích systémů musí být dodrženy a zateplovací systém musí být proveden odbornou firmou.

Kromě výše uvedeného, musí mít montážní váleček ZyRillo®-EPS od sebe minimální okrajovou vzdálenost 250 mm a minimální osovou vzdálenost 500 mm ve všech směrech. Montážní válečky ZyRillo®-EPS s nižší osovou vzdáleností, musí být považovány za skupinu jednotlivých prvků o hodnotě maximálního zatížení jako jeden samostatný prvek ZyRillo®-EPS.

Requirement for maximum load-bearing capacity

The maximum load-bearing capacity of the fixation cylinder ZyRillo®-EPS assumes proper installation in the thermal insulation system. The specifications of the system suppliers must be observed and the thermal insulation system implemented professionally.

In addition, the fixation cylinders ZyRillo®-EPS must have a minimum margin distance of 250 mm and minimum axis distance from each other of 500 mm in all directions. Fixation cylinders ZyRillo®-EPS with a smaller axis distance must be regarded as a group and the individual values of a fixation cylinder ZyRillo®-EPS should be used.

V odůvodněných případech mohou být minimální hodnoty vzdáleností okrajů a os sníženy.

Uvedené hodnoty zatížení jsou platné pro zatížení v příslušném směru zatížení. Pro kombinované zatížení (šikmé napětí) diagonální, vzájemné působení napětí a boční zatížení musí být zvláště určeny.

Další požadavky viz obecná ustanovení.

Each fixation cylinder ZyRillo®-EPS may only be assigned to one group. When justified, the minimum values of the margin and axis distances can be reduced.

The specified load values are valid for a load in the corresponding load direction. For combined loads (diagonal tension), the interaction of the tension and lateral load must be determined.

For further requirements, see the general provisions.

Montáž

Před frézováním otvoru pro montážní váleček ZyRillo®-EPS musí již být izolační desky finálně zbroušeny.



S frézkou pro montážní váleček ZyRillo® příp. pro jiný montážní váleček o stejném průměru vyfrézujte v izolační desce otvor. Po vyfrézování jej vyčistěte od zbytků.

S využitím frézky pro montážní váleček ZyRillo®, vodící trn nejprve zatlačte do fasády a umožněte, aby vyčníval v rozsahu 20 mm.

Assembly

The necessary grinding work has to be made on the insulated surfaces before the fixation cylinders ZyRillo®-EPS are inserted.

With milling tool for ZyRillo® or milling tool for fixation cylinder, mill cut in the insulation board and remove any milled dust.

If milling tool for ZyRillo® is employed, prior press guide bolt in cladding and allow to protrude to the extent of 20 mm.



Na povrch vyfrézovaného otvoru naneste "housenku" adhezního lepidla ST-Polymer a stěrkou ji rozetřete.

Apply adhesive sealant ST-Polymer in a "worm-like" manner to the lateral area of the milled position and even out with a trowel.



Na kruhovou plochu montážního válečku ZyRillo®-EPS naneste adhezni lepidlo ST-Polymer jako "housenku" nebo terč.

Apply adhesive sealant ST-Polymer to the annular surface of the fixation cylinder ZyRillo®-EPS in a "worm or slush-like" manner.

Spotřeba na montážní váleček ZyRillo®-EPS

Ø 70 mm: 16 – 20 ml
Ø 125 mm: 30 – 38 ml

Quantity needed per fixation cylinder ZyRillo®-EPS

Ø 70 mm: 16 – 20 ml
Ø 125 mm: 30 – 38 ml



Montážní váleček ZyRillo®-EPS zatlačte do vyfrézovaného otvoru v izolační desce.

Označte přesně a pevně střed montážního válečku pro určení jeho polohy po provedení finální omítky. Případně proveďte přesné zaměření prvků před provedením omítky.

Press fixation cylinder ZyRillo®-EPS so that it is flush with the insulation board in the milled cut.

Mark the precise location so that the fixation cylinder ZyRillo®-EPS can still be located after the plaster has been applied.

Dokončovací práce

Montážní válečky ZyRillo®-EPS mohou být opatřeny komerčními nátěrovými materiály pro zateplovací systémy bez použití penetrace.

Montovaný objekt připevněte na finálně provedenou omítku.

Pro připevnění prvků k montážnímu válečku ZyRillo®-EPS doporučujeme vruty do dřeva nebo plechu, rovněž šrouby s cylindrickým vnutím a velkým stoupáním (např. rámové šrouby). Šrouby s metrickým vnutím (M-šrouby) nebo samořezné šrouby nejsou vhodné.

Retrospective work

Fixation cylinders ZyRillo®-EPS may be coated with usual coating materials for thermal insulation composite systems without primer.

Attachments are installed onto the plaster coating.

Suitable screw connections into the fixation cylinder ZyRillo®-EPS are wood or sheet metal screws as well as screws with cylindrical threads and a large incline (frame screws). Screws with metric threads (M-screws) and self-tapping screws are not suitable.



Bodec rovněž ulehčí začátek vlastního vrtání. Předvrtání proto není již nutné.

Prodding with an awl simplifies the insertion of the screw. Pre-drilling is not required.



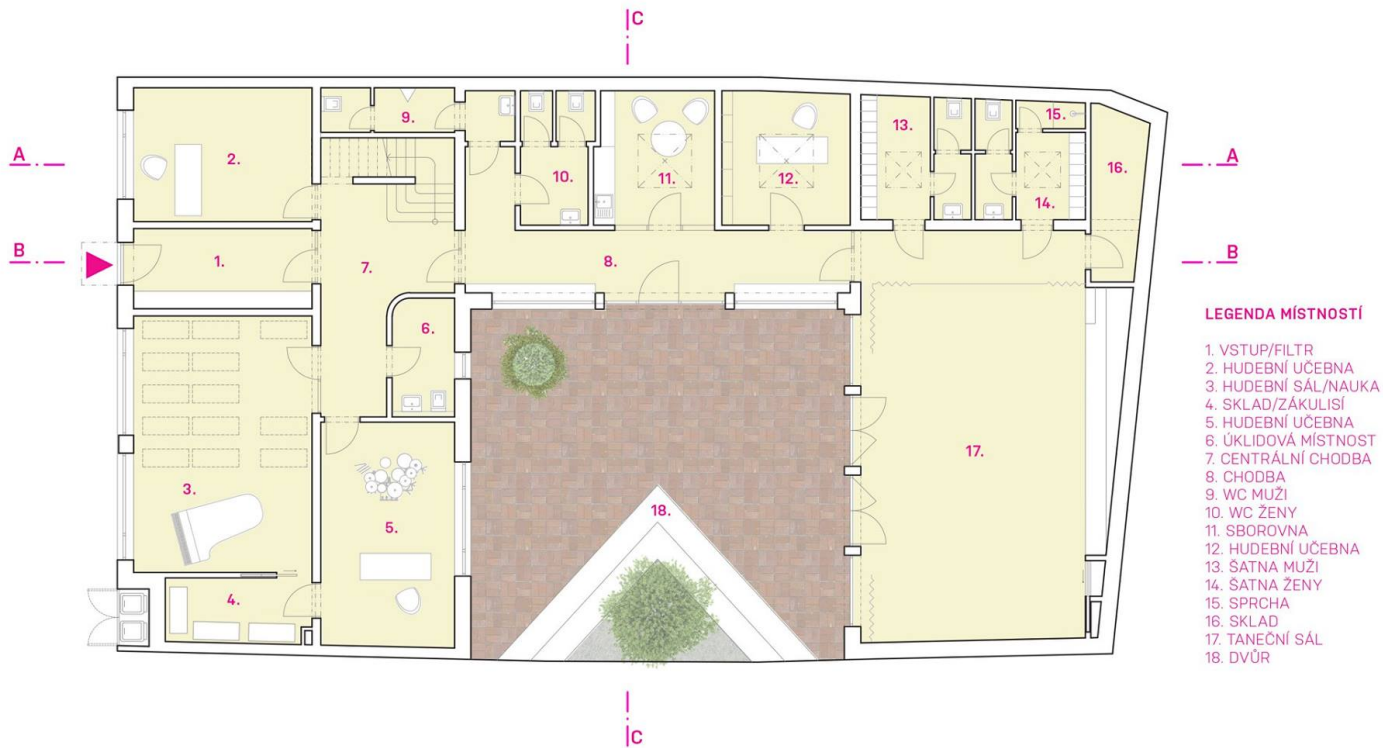
Montovaný objekt přišroubujte do montážního válečku ZyRillo®-EPS.

Screw attachment in the fixation cylinder ZyRillo®-EPS.

LEGENDA MÍSTNOSTÍ
THE LEGEND OF THE ROOMS

1. VSTUP / ENTRANCE
2. HUDEBNÍ UČEBNA / MUSIC CLASSROOM
3. HUDEBNÍ NAUKA / MUSIC THEORY
4. SKLAD / STORAGE
5. HUDEBNÍ UČEBNA / MUSIC CLASSROOM
6. ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST / UTILITY ROOM
7. CENTRÁLNÍ CHODBA / ENTRANCE HALL
8. CHODBA / CORRIDOR
9. WC MUŽI / TOILET MAN
10. WC ŽENY / TOILET WOMEN
11. SBOROVNA / MEETING ROOM
12. HUDEBNÍ UČEBNA / MUSIC CLASSROOM
13. ŠATNA MUŽI / MEN'S CHANGING ROOM
14. ŠATNA ŽENY / WOMEN'S CHANGING ROOM
15. SPRCHA / SHOWER
16. WC / TOILET
17. SKLAD / STORAGE
18. TANEČNÍ SÁL / DANCE HALL
19. ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST / UTILITY ROOM
20. DVŮR / COURTYARD





LEGENDA MÍSTNOSTÍ

1. VSTUP/FILTR
2. HUDEBNÍ UČEBNA
3. HUDEBNÍ SÁL/NAUKA
4. SKLAD/ZÁKULISÍ
5. HUDEBNÍ UČEBNA
6. ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
7. CENTRÁLNÍ CHODBA
8. CHODBA
9. WC MUŽI
10. WC ŽENY
11. SBOROVNA
12. HUDEBNÍ UČEBNA
13. SATNA MUŽI
14. SATNA ŽENY
15. SPRCHA
16. SKLAD
17. TANEČNÍ SÁL
18. DVŮR