



# Národní program Životní prostředí

## Národní plán obnovy

### STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ *DOPLNĚNÍ*

Název:	Energetické úspory metodou EPC v ZŠ Drnovice
Místo objektu:	Náves 109, 683 04 Drnovice
Katastrální území:	Drnovice u Vyškova [632554]
Č. parcely:	889/1, 889/4, 889/5, 889/10, 889/28, 889/33
Zpracovatel:	VŠB – Technická univerzita Ostrava Centrum energetických a environmentálních technologií Výzkumné energetické centrum
Statutární orgán:	prof. RNDr. Václav Snášel, CSc. Na základě pověření ze dne 1.10.2020 statutárního zástupce podepisuje: Ing. Michal Žlebek
Osoba určená:	Ing. Michal Žlebek
Spolupracovali:	Ing. Pavel Němec a kolektiv
Datum zpracování:	Červen 2022



1. IDENTIFIKACE PROJEKTU / ŽADATELE

**Název projektu:** Energetické úspory metodou EPC v ZŠ Drnovice

**Identifikační číslo projektu:**

**Název programu:** Národní program Životního prostředí  
v rámci Národního plánu obnovy (NPO)  
Výzva č.12/2021, podporovaná aktivita  
8.1.A Snížení energetické náročnosti veřejných budov.

**Název žadatele:** Obec Drnovice  
**Adresa:** Drnovice 1, 683 04  
**IČ:** 002 91 731

**Vlastník / provozovatel předmětu EP:**

**Název nebo obchodní firma:** Obec Drnovice  
**Adresa:** Drnovice 1, 683 04  
**IČ:** 002 91 731

**Dodavatel EP:**

**Dodavatel:** VŠB – Technická univerzita Ostrava  
CEET, Výzkumné energetické centrum  
**Adresa:** 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba  
**IČ:** 619 89 100  
**Zástupce:** Zdeněk Neufinger, MBA, zástupce ředitele VEC

**Zpracovatel EP:**

**Zhotovitel:** VŠB – Technická univerzita Ostrava  
CEET, Výzkumné energetické centrum  
**Osoba určená:** Ing. Michal Žlebek  
**Spolupracovali:** Ing. Pavel Němec a kolektiv

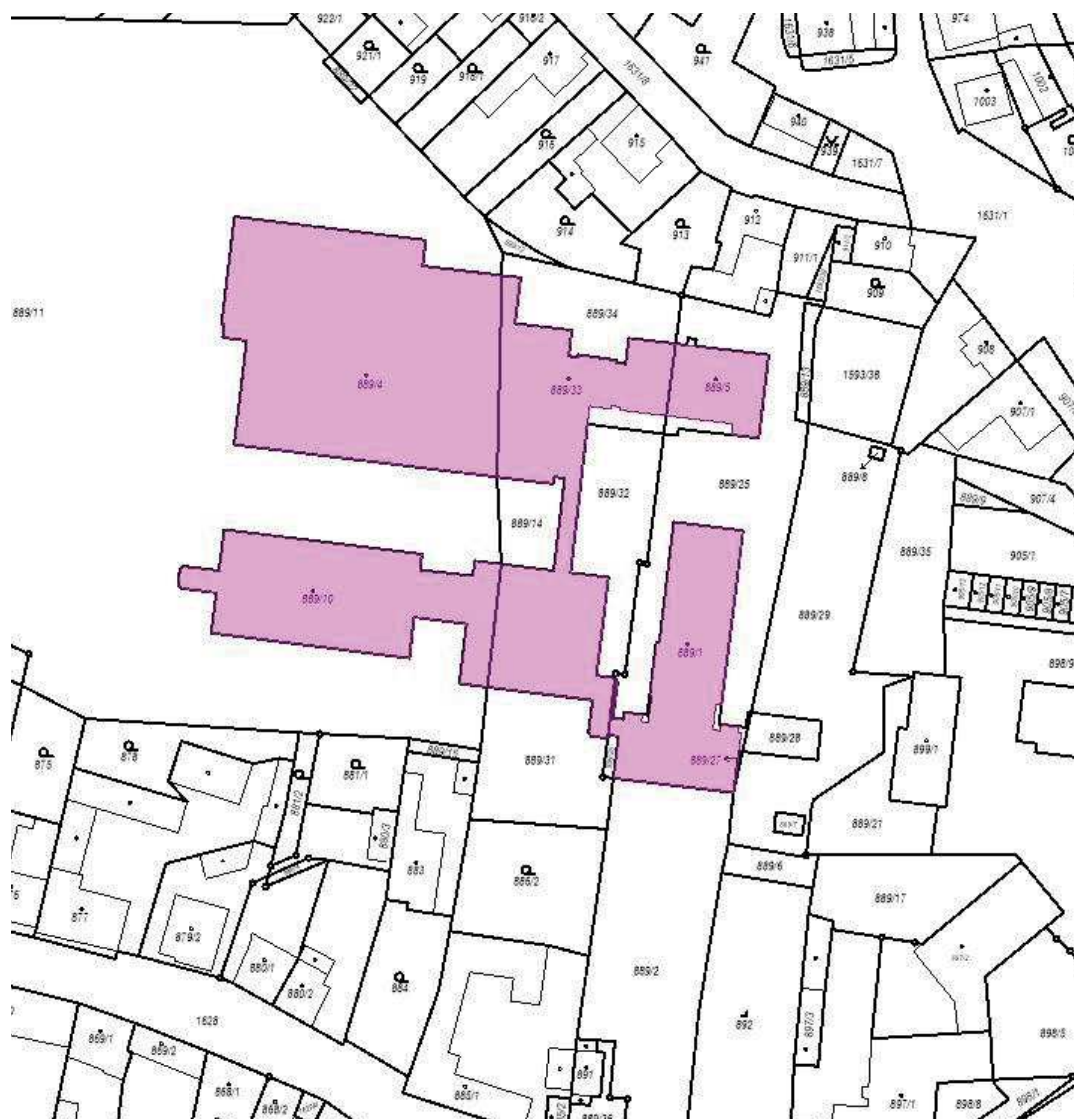
**Datum zpracování:** červen 2022

## 2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STÁVAJÍCÍ (ŘEŠENÉ) BUDOVY

### Předmět studie stavebně technologického řešení:

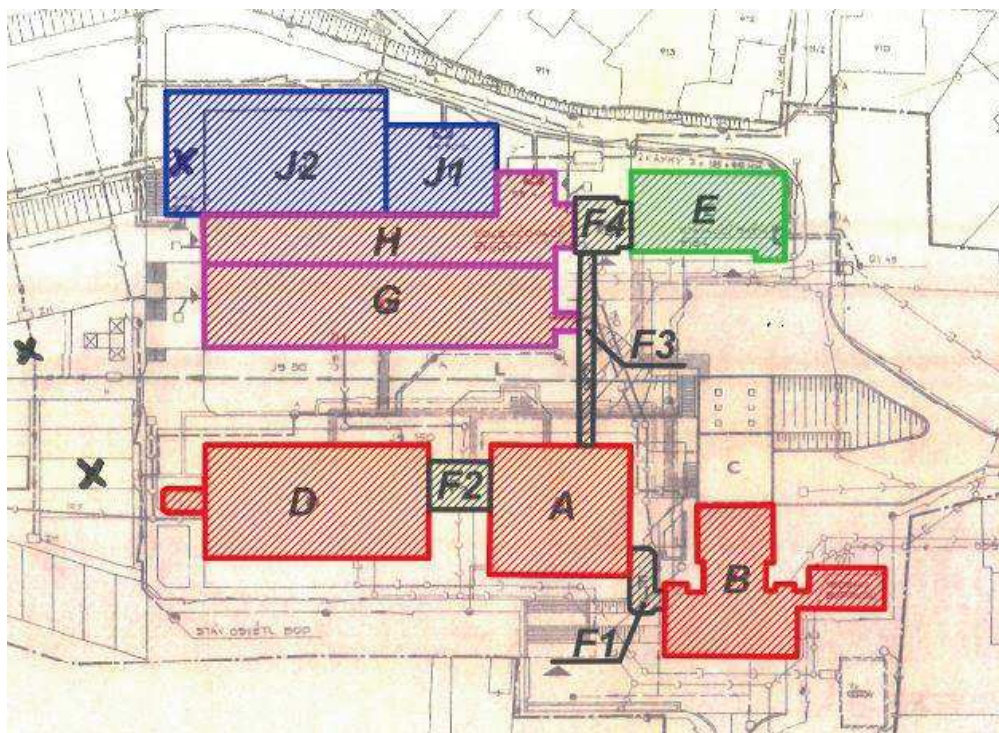
Název předmětu: Základní škola Drnovice  
Adresa: Drnovice č.p. 109 Náves, 683 04 Drnovice  
Katastrální území: Drnovice u Vyškova [632554]  
Parcelní čísla: 889/1; 889/4; 889/5; 889/10; 889/28; 889/33  
Místo stavby: Drnovice č.p. 109, 683 04 Drnovice  
Typ objektu: Objekty občanské vybavenosti – školské zařízení

### Snímek katastrální mapy





## Situační plán



### Seznam objektů:

- A** Pavilon A – hlavní vstup, šatny, učebny
- B** Stará škola B – učebny I. stupeň a přístavba pro sociální zázemí
- D** Pavilon D – učebny II. stupeň a požární schodiště
- E** Pavilon stravování – jídelna a kuchyň vč. provozních a skladovacích prostorů
- F1, F3, F4** Spojovací krčky
- F2** Spojovací krček vč. sociálního zázemí
- G** Pavilon G – školní družina
- H** Pávilon H – vstup, šatny a sociální zázemí, sklady nářadí
- J1** Stará tělocvična
- J2** Nová tělocvična

## Popis stavebního řešení objektů

Areál školy je tvoří ucelený komplex objektů – pavilonů, které jsou provozně, dispozičně i stavebně propojené. Areál se nachází na okraji obce a jednotlivé objekty jsou kaskádovitě osazené ve svažitém terénu.

**Pavilon B** nejstarší část areálu pochází ze začátku 20. století. Jedná se o půdorysně členitý objekt, částečně podsklepený, se 3. nadzemními podlažními a střešní nadstavbou, ukončený v různých výškových úrovních šikmými a plochými střechami. V 60. letech minulého století byl pavilon B na východní straně rozšířen o přístavbu sociálního zázemí. Přístavba je částečně podsklepená se 3. nadzemními podlažními, ukončená plochou střechou. Konstruktivní systém objektu je stěnový podélný, realizovaný klasickou zděnou technologií, dispozičně se jedná o podélný dvojtrakt. Obvodový plášť tvoří cihelné zdivo tl. 300 ÷ 600 mm omítnuté. Stropy jsou dřevěné trámové a železobetonové desky. Stropy pod nevytápěným půdním prostorem jsou dřevěné trámové se záklopem a násypem, s pochůzí vrstvou z cihelných půdovek. Šikmé střechy jsou valbové, nosnou konstrukci tvoří dřevěný krov, krytina je plechová falcovaná. Střecha přístavby je plochá jednoplášťová, s tepelnou izolací – násyp ze škváry, s povlakovou hydroizolací z PVC na betonové mazanině. Výplně otvorů jsou již vyměněné za jednoduchá plastová okna a dveře prosklené izolačním dvojsklem.

**Pavilony A, D, E, F1, F2, F3, F4, G, H** byly realizovány cca v letech 1980 – 1990. Pavilony jsou přibližně obdélníkových půdorysů, nepodsklepené, přízemní (F3, G, H), dvoupodlažní (A, D, E, F2, F4) a třípodlažní (F1), ukončené plochými střechami. V pavilonu G se uprostřed dispozice nachází 3 ks vnějších otevřených atrií.

**Pavilony A, D, E, G, H** jsou konstrukčně řešeny jako montovaný železobetonový skelet MS.OB z podélných ráhů s plochými deskovými průvlaky skrytými ve stropní desce tl. 250 mm. Nosné sloupky jsou v modulu 3,6 - 7,2 x 6,0 m. Konstrukční výška jednotlivých podlaží je 3,3 m a 3,6 m. Obvodový plášť tvoří plynosilikátové parapetní panely tl. 250 mm v průčelích (A, D) a vyzdívky z pórobetonových bloků siporex a poring tl. 300 mm. Část jihozápadního nároží pavilonu H je dodatečně zateplena kontaktním zateplovacím systémem Etics s tepelnou izolací cca tl. 50 mm. Stropy tvoří železobetonové panely tl. 250 mm. Střechy pavilonů jsou jednoplášťové ploché odvětrávané, spádované k vnitřním střešním vtokům. Skladba střechy: železobetonový stropní panel tl. 250 mm, vrstva skelné vaty tl. 50 mm, panely poring tl. 150 mm, keramzitový násyp tl. 50-200 mm, betonová mazanina tl. 60 mm a povlaková hydroizolace z asfaltových pásů nebo folií PVC. Podlahy na terénu jsou betonové s tepelnou izolací tl. 25 mm s nášlapnou vrstvou dle účelů prostor. Výplně otvorů – v obvodovém plášti pavilonů jsou osazena již vyměněná jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem. V průčelích pavilonu A a D se nachází v sestavách nových plastových oken původní meziokenní vložky. Vstupní dveře i stěny s dveřmi jsou již vyměněné za hliníkové a plastové prosklené izolačním dvojsklem a plně plastové dveře. V pavilonu E, G, H je osazeno původní prosklení ze skleněných tvárníků Luxferů a původní dřevěné dveře plně. Ve střechě pavilonu A a H jsou osazeny světlíky k prosvětlení vnitřních komunikačních prostor.

**Pavilony F1, F2** a požární schodiště u západního štítu pavilonu D jsou konstrukčně řešeny jako stěnový nosný systém podélný, realizovaný klasickou zděnou technologií. Obvodový plášť tvoří cihelné zdivo metrického formátu tl. 375 mm s vnějším keramickým obkladem. Střechy pavilonů jsou jednoplášťové ploché nevětrané, spádované k vnitřním střešním vtokům nebo

do žlabu a svodu na fasádě. Skladba střechy (předpoklad): železobetonová monolitická deska nebo prefa panel, vrstva skelné vaty, panely poring tl. 150 mm, keramzitový násyp, betonová mazanina a povlaková hydroizolace z asfaltových pasů nebo folií PVC. Podlahy na terénu jsou betonové s tepelnou izolací tl. 25 mm s nášlapnou vrstvou dle účelů prostor. Výplně otvorů jsou již vyměněné za jednoduchá plastová okna a dveře prosklené izolačním dvojsklem. Pouze v požárním schodišti (D) jsou osazeny původní dřevěné prosklené dveře.

**Pavilony F3** je konstrukčně řešen jako stěnový nosný systém podélný, realizovaný klasickou zděnou technologií. Obvodový plášť tvoří zdivo z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm s vnějším keramickým obkladem. Střechy pavilonů jsou jednoplášťové ploché nevětrané, spádované do žlabů a svodů na fasádě. Skladba střechy (předpoklad): železobetonová monolitická deska, panely poring tl. 150 mm, betonová mazanina a povlaková hydroizolace z asfaltových pasů. Podlaha na terénu je betonová bez tepelné izolace s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby. Výplně otvorů jsou již vyměněné za jednoduchá plastová okna a dveře prosklené izolačním dvojsklem. Pouze vedle vstupu do pavilonu A jsou osazeny původní dřevěné prosklené dveře.

**Pavilony F4** je konstrukčně řešen jako stěnový nosný systém podélný, realizovaný klasickou zděnou technologií, dispozičně se jedná o podélný dvojtrakt. Obvodový plášť tvoří zdivo z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm s vnějším keramickým obkladem. Střecha je jednoplášťová plochá odvětrávaná, spádovaná k vnitřnímu střešnímu vtoku. Skladba střechy: železobetonový stropní panel tl. 250 mm, vrstva skelné vaty tl. 50 mm, panely poring tl. 150 mm, keramzitový násyp tl. 50-200 mm, betonová mazanina tl. 60 mm a povlaková hydroizolace folie PVC. Podlahy na terénu jsou betonové s tepelnou izolací tl. 25 mm s nášlapnou vrstvou dle účelů prostor. Výplně otvorů – v obvodovém plášti pavilonů jsou osazena již vyměněná jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem, původní prosklení ze skleněných tvárnic Luxferů a původní dřevěné zdvojené okno.

**Tělocvična J1** – konstrukčně se jedná o jednododní kovovou montovanou halu typu HPI 15, NHKG, Mostárna Hustopeče. Obvodový plášť tvoří původní zdivo z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm, do úrovně terénu cihelné zdivo z tvárnic CDIVA B tl. 300 mm a nová vyzdívka z tvárnic ytong tl. 300 mm jako náhrada za původní copilitové prosklení ve východním štítě. Část obvodového pláště nad copilitem tvoří původní lehká sendvičová konstrukce vyplněná tepelnou izolací. Zastřešení haly (sedlová střecha) je provedenou sendvičovou konstrukcí – vnitřní nosný AL plech, tepelná izolace z minerálního vlákna tl. 100 mm, vzduchová mezera a AL plech krytina. Podlaha na terénu je dřevěná pružná tl. 200 mm. Přirozené osvětlení haly zabezpečují souvislé pásy dvojitého copilitového prosklení (skládané skleněné profily) na výšku 2,5 m v obou průčelích.

**Tělocvična J2** – byla realizovaná v letech 2015-2016 jako přístavba ke stávajícímu pavilonu H a tělocvičně J1 ze severozápadní strany na ploše původního venkovního hřiště. Jedná se o halový jednododní objekt s obloukovou střechou, obdélníkového půdorysu, ze severozápadní strany zapuštěný pod terénem s využitím původní opěrné zdi. Tělocvična má samostatný předsazený vstup u jihozápadního nároží. Konstrukčně jde o bezvaznicovou rámovou konstrukci se sloupy z plnostěnných nosníků a příhradovými vazníky. Obvodový plášť haly je z prefa sendvičových PUR panelů tl. 120 mm. Mezi sloupy haly je vyzděn sokl z tepelně izolačních cihelných bloků tl. 250 mm zateplený tepelnou izolací tl. 120 mm a obložen keramickým obkladem. Střecha tělocvičny je oblouková jednoplášťová se skládaným pláštěm.



Strop tvoří trapézový plech, tepelná izolace je z minerálního vlákna tl. 320 mm a krytina je z lakovaného zakřiveného trapézového plechu. Odvodnění střechy je do žlabů a svodů po fasádě. Podlaha tělocvičny na terénu je zateplená tepelnou izolací tl. 80+50 mm, nášlapní vrstvu tvoří elastická polyuretanová sportovní podlaha tl. 11 mm. Prosvětlení tělocvičny je zabezpečeno plochami prosklení z polykarbonátových desek součástí, kterých jsou i otvíravá jednoduchá kovová okna prosklená izolačním dvojsklem zabezpečující přirozené větrání. Ve vstupu je osazená kovová stěna s dveřmi prosklená izolačním dvojsklem.

## Fotodokumentace



Foto č. 1 – Pavilon A hlavní vstup



Foto č. 2 – Pavilon A



**Foto č. 3 – Pavilon A a spojovací krček F3**



**Foto č. 4 – Pavilon B a spojovací krček F1**



**Foto č. 5 – Pavilon B přístavba sociálního zázemí**





**Foto č. 6 – Pavilon B**



**Foto č. 7 – Pavilon B**



**Foto č. 8 – Pavilon D**



**Foto č. 9 – Pavilon D požární schodiště**



**Foto č. 10 – Pavilon E**



**Foto č. 11 – Pavilon E**



Foto č. 12 – Spojovací krček F2



Foto č. 13 – Spojovací krček F3



Foto č. 14 – Spojovací krček F4





**Foto č. 15 – Pavilon H, G, tělocvičny J2 a J1**



**Foto č. 16 – Tělocvična J2, J1 a pavilon E**



**Foto č. 17 – Pavilon H, G, tělocvičny J2 a J1**

### 3. POPIS STAVEBNĚ/TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ BUDOVY (STAVBY) A JEJÍCH KONSTRUKČNÍCH ČÁSTÍ PO JEDNOTLIVÝCH REALIZOVANÝCH OPATŘENÍ

#### NÁVRH STAVEBNÍCH ÚPRAV DLE ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

##### Pavilon A a D

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť a nové vyzdívky jako náhrada za původní meziokenní izolační vložky MIV budou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ), a to:

- tloušťky 160 mm pavilony A+D (východní a západní fasáda)
- tloušťky 180 mm pavilony A+D (severní a jižní fasáda)

s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střešní atiky.

- **Meziokenní izolační vložky MIV**

Původní meziokenní izolační vložky v severním a jižním průčelí pavilonů A a D budou komplexně demontovány a nahrazeny vyzdívkou z lehkých tvárnic Ytong tl. 250 mm tak, aby lícovali s parapetním panelem a následně budou dodatečně zateplené kontaktním zateplovacím systémem Etics s tepelnou izolací tl. 180 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou.

- **Zateplení střech**

Stávající ploché střechy budou zatepleny na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) ve spádu s minimální tloušťkou 200 mm a následně bude položena nová hydroizolace.

- **Výměna výplní otvorů**

Po vybourání původních dřevěných dveří částečně prosklených v prostoru požárního schodiště pavilonu D budou osazeny nové jednoduché plastové dveře plné nebo prosklené izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_D \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . V rámci zateplení střechy pavilonu A budou původní střešní světlíky nahrazeny novými se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_W \leq 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

##### Pavilon B

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 180 mm a pěnového polystyrénu šedého s grafitem šEPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 180 mm (pouze část východní fasády z CPP tl. 300 mm přístavby u schodiště cca 25 m<sup>2</sup>) s povrchovou úpravou armovanou

tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střešních říms.

- **Zateplení stěn v prostoru nevytápěných půd**

Stávající stěny v půdním prostoru – cihelné zdivo tl. 300 (450) mm bude zatepleno ze strany půd kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 180 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou.

- **Zateplení stropů pod nevytápěnými půdami**

Stávající stropy pod nevytápěnými půdami budou celoplošně zatepleny tepelnou izolací z minerálního vlákna MW (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 240 mm volně položenou na půdě a následně bude položena ochranná (difuzní) folie proti prachu a provětrávání.

- **Zateplení ploché střechy**

Stávající plochá střecha přístavby sociálního zázemí bude zateplena na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) ve spádu s minimální tloušťkou 260 mm a následně bude položena nová hydroizolace.

### **Pavilon E**

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 160 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střešní atiky.

- **Zateplení vnějšího podhledu (strop s podlahou nad venkovním prostorem)**

Po demontáži stávajícího dřevěného obkladu bude vnější podhled u rampy zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelnou izolací z minerálních vláken MW (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 280 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem.

- **Zateplení střechy**

Stávající plochá střecha bude zateplena na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) ve spádu s minimální tloušťkou 200 mm a následně bude položena nová hydroizolace.

- **Výměna výplní otvorů**

Po vybourání původního prosklení z luxferů budou osazena nová jednoduchá plastová okna prosklená izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_w \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Po vybourání všech původních dřevěných plných dveří budou osazeny nové



jednoduché plastové dveře plné nebo prosklené izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_D \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### **Pavilon F1 a F2**

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota*  $\lambda_D = 0,039 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ) tloušťky 180 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střešních atik.

- **Zateplení střechy**

Stávající ploché střechy budou zateplený na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota*  $\lambda_D = 0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ) ve spádu s minimální tloušťkou 200 mm a následně bude položena nová hydroizolace.

### **Pavilon F3 a F4**

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota*  $\lambda_D = 0,039 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ) tloušťky 160 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střešních atik.

- **Zateplení střechy**

Stávající ploché střechy budou zateplený na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota*  $\lambda_D = 0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ) ve spádu s minimální tloušťkou 200 mm a následně bude položena nová hydroizolace.

- **Výměna výplní otvorů**

Po vybourání původního prosklení z luxferů a dřevěného zdvojeného okna budou osazena nová jednoduchá plastová okna prosklená izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_W \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Po vybourání všech původních dřevěných částečně prosklených dveří budou osazeny nové jednoduché plastové dveře prosklené izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_D \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### **Pavilon G a H**

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota*  $\lambda_D = 0,039 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ) tloušťky 160 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu

objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střešních atik. Již realizovaný *Etics jihozápadního nároží pavilonu H* na základě rozhodnutí odborné firmy odstranit a nově zateplit výše uvedenou tl. 160 mm nebo ponechat a doteplit dostatečnou tloušťkou tepelné izolace tak, aby součinitele prostupu tepla „U“ doteplované konstrukce byl identický jako u nově zateplené fasády pavilonu H.

- **Zateplení střechy**

Stávající ploché střechy budou zateplený na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) ve spádu s minimální tloušťkou 200 mm a následně bude položena nová hydroizolace.

- **Výměna výplní otvorů**

Po vybourání původního prosklení z luxferů u pavilon G bude osazeno nové jednoduché plastové okno prosklené izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_W \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Po vybourání všech původních dřevěných plných nebo částečně prosklených dveří u pavilonu G – budou osazeny nové jednoduché plastové dveře plné nebo prosklené izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_D \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Po vybourání původních dřevěných plných dveří u pavilonu H (byt) budou osazeny nové jednoduché plastové dveře plné se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_D \leq 1,2 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . V rámci zateplení střechy pavilonu H budou původní střešní světlíky nahrazeny novými se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_W \leq 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### **Pavilon J1 stará tělocvična**

- **Zateplení obvodového pláště**

Stávající obvodový plášť bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS\* s tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu bílého EPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,039 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 160 mm s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou případně obkladem soklu u terénu. Zateplení obvodového pláště proběhne po celém obvodu objektů a na výšku od úrovně terénu/komunikace až po oplechování střechy.

Původní kovovou sendvičovou konstrukci vyplněnou tepelnou izolací – část obvodového pláště nad copilitovým prosklením u tělocvičny J1 se demontuje a nově zateplí tepelnou izolací s tepelnou izolací z minerálních vláken MW EPS (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 200 mm a zpětně obloží. Variantně lze stávající opláštění odstranit a nahradit prefabrikovanými kompletizovanými stěnovými sendvičovými panely se součinitelem prostupu tepla  $U \leq 0,26 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

- **Zateplení střechy**

Stávající sedlová střecha bude zateplena na stávající vrstvy tepelnou izolací ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100S (*deklarovaná hodnota  $\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$* ) tloušťky 260 mm a následně bude položena nová hydroizolace. *Variantně lze stávající střešní vrstvy kompletně odstranit a nahradit prefabrikovanými kompletizovanými střešními sendvičovými panely se součinitelem prostupu tepla  $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .*

- **Výměna výplní otvorů**

Po vybourání původního prosklení ze skleněných profilů Copilit u tělocvičny J1 budou osazena nová jednoduchá plastová okna prosklená izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_w \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Variantně lze osadit prosklení z polykarbonátových desek se součinitelem prostupu tepla celé výplně  $U_w \leq 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , součástí kterého budou otvíravá okna zabezpečující přirozené větrání.

**Upozornění:**

- *Nebude provedeno zateplení 2 ks střech a 2 ks půd u výklenků ve dvorní části pavilonu B.*
- *U objektu tělocvičny J2 nebudou realizována žádná opatření ve stavební části.*
- **ETICS\* - platí pro všechny níže uvedené odstavce Zateplení obvodového pláště** – realizace zateplení kontaktním zateplovacím systémem ETICS v maximální míře, ale s přihlédnutím na reálnost řešení, eliminuje vliv tepelných mostů a vazeb v obvodovém plášti. Jedná se hlavně o detaily: ostění, nadpraží a parapety výplní otvorů, konzolovitě vyložené konstrukce, atiky, římsy atd.
- *Vzhledem k absenci kompletní původní projektové dokumentaci, hlavně výkresů řezů jednotlivých objektů, byly ve výpočtech tepelných ztrát použité dostupné skladby konstrukcí. Před realizací výše uvedených opatření, je nutné v rámci zpracování projektové dokumentace provést sondy do obvodových plášťů, střech a stropů pod půdami, a dle zjištěných skutečností upravit tepelně technické výpočty konstrukcí a návrhy tloušťek tepelných izolací, případně změnit navržené technologie. Nové návrhy zateplení stěn a střech musí respektovat součinitele prostupu tepla  $U_{\text{vypočtené}} [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$  jednotlivých konstrukcí uvedených v tabulce v EP, a to z důvodu splnění dotačních podmínek a následných úspor energie.*
- *Před realizací výše uvedených opatření je bezpodmínečně nutné odstranit stavební poruchy u jednotlivých objektů areálu, které by následně znehodnotily realizované zateplení obvodového pláště a střech. Jedná se hlavně o tzv. vytlačování atik v důsledku objemových změn tuhých střešních vrstev střešního pláště viditelné hlavně u pavilonu G a H, dále o zatékání, prosakování a následné vzlínání zemní a srážkové vlhkosti po obvodových stěnách i vnitřních stěnových konstrukcí hlavně u severozápadního nároží pavilonu E, u pavilonu B staré školy ve dvorní části a spojovacího krčku F3.*

**Instalace vnějšího stínění**

V rámci realizace energetických opatření – komplexní zateplení fasády a střech budou instalované vnější okenní žaluzie s ručním mechanickým ovládáním. Jsou navrženy u výplní otvorů – oken na východní fasádě pavilonu B, na jižní fasádě pavilonu B, D, G, H, na jižní fasádě pouze ve 2.NP u pavilonů A a E. Instalace venkovního stínění se doporučuje i u měněných výplní otvorů na jižní fasádě tělocvičny J1.



## TECHNOLOGICKÁ OPATŘENÍ DLE ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

- Instalace TRV**

Opatření je zaměřeno na instalaci termostatických ventilů s hlavicí. Termostatická hlavice udržuje přivíráním radiátorového ventilu nastavenou teplotu v místnosti s „přesností“  $\pm$  cca 1°C. Přivíráním ventilu, se zmenšuje průtok radiátorem a snižuje množství tepla, předaného do místnosti a naopak. Instalací termostatických ventilů s hlavicí se předpokládá cca 9 % úspora tepelné energie na vytápění.

- Výměna zdrojů tepla v kotelně č. 1**

Navrhované opatření je zaměřeno na výměnu stávajících teplovodních plynových kotlů na zemní plyn nacházejících se v kotelně č. 1, která vytápí a připravuje TV pro budovy I. a II. stupně školy.

Stávající kotle jsou v provozu od roku 1996 a jsou na hranici své životnosti a lze očekávat, že v nejbližších letech by muselo dojít k jejich výměně. Účinnost výroby tepla není měřena a byla stanovena odborným odhadem na základě stáří obou kotlů na 85 %.

Po zateplení objektů ZŠ klesne potřeba tepla na vytápění a z toho důvodu se sníží i tepelný výkon nových kondenzačních kotlů, nové kondenzační kotle jsou navrženy na tepelný výkon 2 x 120 kW a účinnosti výroby tepla 99 %.

Nové kondenzační kotle na zemní plyn splňují třídu energetické účinnosti A v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohříváčů, souprav sestávajících z ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohříváče, regulátoru teploty a solárního zařízení.

Po realizaci opatření ke snižování energetické náročnosti budovy musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy.

Zdroje tepla na vytápění – navrhovaný stav				
Popis zdroje	Tepelný výkon	Množství	Účinnost	Celkový tepelný výkon
	kW	ks	%	kW
Plynový kondenzační kotel	120,0	2	99%	240,0
<b>Průměrná účinnost a celkový tepelný výkon</b>			<b>99%</b>	<b>240,0</b>
<b>Účinnost distribuce</b>			<b>90%</b>	

### Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Po realizaci opatření ke snižování energetické náročnosti budovy musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy.

Na všech otopných tělesech budou instalovány termoregulační ventily s racionálně nastavenou hodnotou teploty pro konkrétní vytápěný prostor.

Podle provozu budou nastaveny útlumy vytápění, a to jak noční, tak případně denní.

Po rekonstrukci kotelen musí být otopná soustava hydraulicky vyvážena.

### • **Výměna zdrojů tepla v kotelně č. 3**

Navrhované opatření je zaměřeno na výměnu stávajících teplovodních plynových kotlů na zemní plyn nacházejících se v kotelně v objektu jídelny, která je zdrojem tepla pro budovu jídelny, kuchyně a pro spojovací krček.

Stávající kotle jsou v provozu od roku 1996 a jsou na hranici své životnosti a lze očekávat že v nejbližších letech by muselo dojít k jejich výměně. Účinnost výroby tepla není měřena a byla stanovena odborným odhadem na základě stáří obou kotlů na 85 %.

Po zateplení objektů ZŠ klesne potřeba tepla na vytápění a z toho důvodu se sníží i tepelný výkon nových kondenzačních kotlů, nové kondenzační kotle jsou navrženy na tepelný výkon 2 x 30 kW a účinnosti výroby tepla 99 %.

Nové kondenzační kotle na zemní plyn splňují třídu energetické účinnosti A v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohříváčů, souprav sestávajících z ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohříváče, regulátoru teploty a solárního zařízení.

Zdroje tepla na vytápění – navrhovaný stav				
Popis zdroje	Tepelný výkon	Množství	Účinnost	Celkový tepelný výkon
	kW	ks	%	kW
Plynový kondenzační kotel	30,0	2	99%	60,0
<b>Průměrná účinnost a celkový tepelný výkon</b>			<b>99%</b>	<b>60,0</b>
<b>Účinnost distribuce</b>			<b>90%</b>	

### Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Po realizaci opatření ke snižování energetické náročnosti budovy musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy.

Na všech otopných tělesech budou instalovány termoregulační ventily s racionálně nastavenou hodnotou teploty pro konkrétní vytápěný prostor.

Podle provozu budou nastaveny útlumy vytápění, a to jak noční, tak případně denní.

Po rekonstrukci kotelen musí být otopná soustava hydraulicky vyvážena.

- **Instalace vzduchotechnických jednotek**

V rámci tohoto opatření je navržena instalace třech vzduchotechnických jednotek pro řízené větrání učeben umístěných v budově A, B a D.

Umístění VZT jednotky bude na stavitelném nosném rámu, který rozloží váhu a tlumicí prvky budou eliminovat vznik a přenos vibrací do ostatních konstrukcí. Ještě předtím však bude nutné ověřit únosnost střechy a případně vyztužit konstrukce.

Do budovy A bude instalována VZT jednotka se ZZT – jednotka je dimenzována na průtok vzduchu 1 410 m<sup>3</sup>/h. Celkový elektrický příkon VZT 1,6 kW a výkon vodního ohřívače 5,4 kW.

Do budovy B bude instalována VZT jednotka s ZZT – jednotka je dimenzována na průtok vzduchu 3 480 m<sup>3</sup>/h. Celkový elektrický příkon VZT 3,6 kW a výkon vodního ohřívače 14,0 kW.

Do budovy A bude instalována VZT jednotka s ZZT – – jednotka je dimenzována na průtok vzduchu 3 930 m<sup>3</sup>/h. Celkový elektrický příkon VZT 4,5 kW a výkon vodního ohřívače 14,0 kW.

#### Popis zařízení

Centrální rekuperační jednotka slouží k větrání vnitřního prostoru učeben školských zařízení. VZT jednotka se bude skládat z deskového rekuperátoru, sekce kapsových filtrů na přívodu a odvodu M5, radiálních ventilátorů s EC motorem s volným oběžným kolem, uzavíracími klapkami, tlumiči hluku a sekcí s úpravou vzduchu.

Sekce s úpravou vzduchu v sobě bude obsahovat (kromě rekuperátoru) také teplovodní ohřívač napojený na externí zdroj tepla (tj. kotelnu objektu). Ohřívač zde nemá za úkol objekt vytápět, ale pouze dohřát vzduch na přípustných 22 °C. Vzhledem k vyššímu komfortu bude přiváděný vzduch ohříván až na 25 °C.

Větrání a jeho intenzita bude nastavena automaticky dle časového plánu a dle čidla CO<sub>2</sub>. Čas, kdy bude větraný prostor nevyužíván bude jednotka v úsporném režimu dle ročního období. Ohřev vzduchu v zimním období bude automatický dle vnitřních a vnějších teplot. Potřebná teplota topné vody bude zajištěna směšovacím uzlem před vzduchotechnickou jednotkou. Všem nastavením provozu bude nadřazeno ruční ovládání skrz HMI web nebo mobilní aplikaci.

#### Popis rozvodů

Pro páteřní rozvody bude využito čtyřhranné vzduchotechnické potrubí. Čtyřhranné trouby jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu s trapézovým prolisem. To bude vedeno převážně skrz chodby, aby nebyla narušena světlá výška samotných učeben. Distribuční elementy budou napojeny kruhovým flexibilním potrubím.

VZT rozvody budou opatřeny tepelnou izolací tl. 50 mm. s AL laminátováním. Venkovní rozvody budou navíc oplechovány proti ptactvu a agresivnímu venkovnímu klimatu

#### Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v jednotlivých pavilonech

V rámci EP byl proveden návrh, který vychází z celkových objemů tříd, které se nacházejí v jednotlivých pavilonech. Návrh byl proveden podle metodického pokynu pro návrh větrání škol. Výsledný průtok pro budovy A (1 407 m<sup>3</sup>/h), B (3 245 m<sup>3</sup>/h) a D (3 768 m<sup>3</sup>/h) byl korigován na nejbližší vyšší výkon VZT jednotek.





## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v pavilonu A

Akce:	Základní škola Drnovice	Vypracoval:	Ing. Martin Bužek
Adresa:	Náves 109, 683 04 Drnovice	Datum:	13.06.2022
Učebny č.:	Učebny v pavilonu A (přesné číslo není známo)		

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>	
Typ školy	Základní škola 1. stupeň	od	do
Objem místnosti	1850 m <sup>3</sup>	8:00	8:05
Počet dětí ve třídě	46 osob	8:05	8:10
Vyučující	9 osob	8:10	8:15
		8:15	8:20
		8:20	8:25
		8:25	8:30
		8:30	8:35
		8:35	8:40
		8:40	8:45

<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>		<b>Větrání během malé přestávky</b>	
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,010 m <sup>3</sup> /h.os	10 min	8:45
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os	8:50	8:55
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm		
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm		
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm		
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %		
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	0,61 m <sup>3</sup> /h		
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	0,46 m <sup>3</sup> /h		

<b>Větrání</b>		<b>Větrání během velké přestávky</b>	
Množství vzduchu na žáka	12 m <sup>3</sup> /h.os	20 min	9:40
Množství vzduchu na vyučujícího	95 m <sup>3</sup> /h.os	9:45	9:50
Návrhový průtok větracího vzduchu	1407 m <sup>3</sup> /h	9:50	9:55
Intenzita větrání (orientačně)	0,76 h <sup>-1</sup>	9:55	10:00

<b>Tepelná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok	1407 m <sup>3</sup> /h
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	1200 m <sup>3</sup> /h
Účinnost ZZT	80 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1029 ppm
Tepelná ztráta větráním	3592 W	Navržené větrání	VYHOVUJE

Koncentrace CO<sub>2</sub> v učebně [ppm]

Čas [h]

— Průběh koncentrace CO<sub>2</sub>

— Limitní koncentrace



## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v pavilonu B

Akce:	Základní škola Drnovice	Vypracoval:	Ing. Martin Bužek
Adresa:	Náves 109, 683 04 Drnovice	Datum:	13.06.2022
Učebny č.:	Učebny v pavilonu B (přesné číslo není známo)		

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>	
Typ školy	Základní škola 1. stupeň	od	do
Objem místnosti	4600 m <sup>3</sup>	8:00	8:05
Počet dětí ve třídě	120 osob	8:05	8:10
Vyučující	19 osob	8:10	8:15
		8:15	8:20
		8:20	8:25
		8:25	8:30
		8:30	8:35
		8:35	8:40
		8:40	8:45

<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>		<b>Větrání během malé přestávky</b>	
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,010 m <sup>3</sup> /h.os	10 min	8:45
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os	8:50	8:55
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm		
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm		
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm		
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %		
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	1,52 m <sup>3</sup> /h		
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	1,20 m <sup>3</sup> /h		

<b>Větrání</b>		<b>Větrání během velké přestávky</b>	
Množství vzduchu na žáka	12 m <sup>3</sup> /h.os	20 min	9:40
Množství vzduchu na vyučujícího	95 m <sup>3</sup> /h.os	9:45	9:50
Návrhový průtok větracího vzduchu	3245 m <sup>3</sup> /h	9:50	9:55
Intenzita větrání (orientačně)	0,71 h <sup>-1</sup>	9:55	10:00

<b>Tepelná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok	3245 m <sup>3</sup> /h
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-12 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	2800 m <sup>3</sup> /h
Účinnost ZZT	80 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1060 ppm
Tepelná ztráta větráním	8285 W	Navržené větrání	VYHOVUJE

Koncentrace CO<sub>2</sub> v učebně [ppm]

Čas [h]

— Průběh koncentrace CO<sub>2</sub>

— Limitní koncentrace



## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v pavilonu D

Akce: <b>Základní škola Drnovice</b> Adresa: <b>Náves 109, 683 04 Drnovice</b> Učebny č.: <b>Účebny v pavilonu D (přesné číslo není známo)</b>		Vypracoval: <b>Ing. Martin Bužek</b> Datum: <b>13.06.2022</b>	
--	--	--	--

<b>Zadání učebny</b> Typ školy: <b>Základní škola 2. stupeň</b> Objem místnosti: <b>4621 m<sup>3</sup></b> Počet dětí ve třídě: <b>146 osob</b> Vyučující: <b>12 osob</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="8">1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 3. a 5. hodinu)</td> <td>8:00</td> <td>8:05</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:05</td> <td>8:10</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:10</td> <td>8:15</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:15</td> <td>8:20</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:20</td> <td>8:25</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:25</td> <td>8:30</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:30</td> <td>8:35</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:35</td> <td>8:40</td> <td>2800</td> </tr> <tr><td>8:40</td> <td>8:45</td> <td>2800</td> </tr> </tbody> </table>			od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 3. a 5. hodinu)	8:00	8:05	2800	8:05	8:10	2800	8:10	8:15	2800	8:15	8:20	2800	8:20	8:25	2800	8:25	8:30	2800	8:30	8:35	2800	8:35	8:40	2800	8:40	8:45	2800
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h																																
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2., 3. a 5. hodinu)	8:00	8:05	2800																																
	8:05	8:10	2800																																
	8:10	8:15	2800																																
	8:15	8:20	2800																																
	8:20	8:25	2800																																
	8:25	8:30	2800																																
	8:30	8:35	2800																																
	8:35	8:40	2800																																
8:40	8:45	2800																																	
<b>Produkce CO<sub>2</sub></b> Produkce CO <sub>2</sub> od dětí: <b>0,015 m<sup>3</sup>/h.os</b> Produkce CO <sub>2</sub> od učitele: <b>0,017 m<sup>3</sup>/h.os</b> Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně: <b>1500 ppm</b> Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší: <b>550 ppm</b> Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě: <b>550 ppm</b> Procento dětí o přestávkách ve třídě: <b>50 %</b> Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování: <b>2,35 m<sup>3</sup>/h</b> Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách: <b>1,07 m<sup>3</sup>/h</b>		<b>Větrání během malé přestávky</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="2">10 min</td> <td>8:45</td> <td>8:50</td> <td>1400</td> </tr> <tr><td>8:50</td> <td>8:55</td> <td>1400</td> </tr> </tbody> </table>			od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	10 min	8:45	8:50	1400	8:50	8:55	1400																					
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h																																
10 min	8:45	8:50	1400																																
	8:50	8:55	1400																																
<b>Větrání</b> Množství vzduchu na žáka: <b>18 m<sup>3</sup>/h.os</b> Množství vzduchu na vyučujícího: <b>95 m<sup>3</sup>/h.os</b> Návrhový průtok větracího vzduchu: <b>3768 m<sup>3</sup>/h</b> Intenzita větrání (orientačně): <b>0,82 h<sup>-1</sup></b>		<b>Větrání během velké přestávky</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="4">20 min</td> <td>9:40</td> <td>9:45</td> <td>1400</td> </tr> <tr><td>9:45</td> <td>9:50</td> <td>1400</td> </tr> <tr><td>9:50</td> <td>9:55</td> <td>1400</td> </tr> <tr><td>9:55</td> <td>10:00</td> <td>1400</td> </tr> </tbody> </table>			od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	20 min	9:40	9:45	1400	9:45	9:50	1400	9:50	9:55	1400	9:55	10:00	1400															
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h																																
20 min	9:40	9:45	1400																																
	9:45	9:50	1400																																
	9:50	9:55	1400																																
	9:55	10:00	1400																																
<b>Tepelná ztráta větráním</b> Teplota vzduchu v místnosti: <b>20 °C</b> Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831: <b>-12 °C</b> Účinnost ZZT: <b>80 %</b> Tepelná ztráta větráním: <b>9620 W</b>		<b>ZÁVĚR</b> Návrhový průtok: <b>3768 m<sup>3</sup>/h</b> Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> : <b>2800 m<sup>3</sup>/h</b> Max. koncentrace CO <sub>2</sub> : <b>1266 ppm</b> Navržené větrání: <b>VYHOVUJE</b>																																	

Koncentrace CO<sub>2</sub> v učebně [ppm]

Čas [h]

— Průběh koncentrace CO<sub>2</sub>  
— Limitní koncentrace



### Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Minimální suchá účinnost rekuperátorů VZT jednotek bude minimálně 80 %.

Předpokládá se umístění VZT jednotek na střeše objektu, alternativně lze jednotky umístit na střechu přilehlé haly. Umístění VZT jednotek je podmíněno zpracováním statického a technického posouzení nosných konstrukcí.

Systém bude regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů (u relevantních místností).

Větrací zařízení musí být navrženo tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb. vč. vlivu pronikání vnějšího hluku. Větrací zařízení je nutno navrhovat tak, aby hladina akustického tlaku A v učebnách nepřekročila hodnotu 40 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251) z důvodu nejistoty měření a možném výskytu tónové složky.

- **Výměna vnitřního osvětlení**

Rekonstrukce uvažuje nahrazení všech současných svítidel instalovaných v budově za moderní úsporná LED svítidla. Stávající osvětlovací soustava je z velké části tvořena lineárními zářivkovými svítidly. V případě málo využívaných svítidel s patičí E27 (případně E14) je uvažováno s náhradou pouze LED světelným zdrojem (LED žárovkami).

V případě chodeb se navrhuje použít LED osvětlení včetně rozdělení do sekcí a vyzbrojení pohybových čidel např. čidlo typu LRM 8118/00, řídicí čidlo typu LRM 2070/10.

Celkem bude nahrazeno 879 světel o celkovém instalovaném příkonu 82 kW a spotřeba el. energie na provoz osvětlení je vypočtena na 38,2 MWh/rok. Navrhované LED osvětlení bude o celkovém elektrickém příkonu 42,5 kW a spotřeba el. energie na provoz osvětlení je vypočtena na 18,2 MWh/rok.

- **Instalace FVE**

V tomto opatření je navržena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu jídelny a kuchyně v areálu základní školy.

Fotovoltaická elektrárna bude vyrábět elektrickou energii, která bude spotřebována v areálu školy. Navrženou fotovoltaickou elektrárnu bude tvořit celkem 20 ks panelů s orientací na jih a sklonem 15°. V rámci návrhu FVE se uvažuje s dodávkou el. energie do veřejné distribuční sítě.

FVE instalovaná na střechu objektu bude splňovat požadavky uvedené ve výzvě NPO č.12/2021 a v rámci instalace budou použity pouze certifikované komponenty.

Navržené FVE moduly mají min. 20letou záruku na výkon s maximálním poklesem 80 % původního výkonu a současně min. 10letou produktovou záruku garantovanou výrobcem. Minimální účinnost FVE modulů může být 19 % pro monokrystalické panely.

Instalované měniče mají min. 10 let záruku na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu. Použité měniče jsou vybaveny plynulou, nebo diskretní řiditelností dodávaného výkonu do el. sítě umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní.

Navržené fotovoltaické panely i měniče splňují příslušné IEC normy (FVE panely IEC 61215 a IEC 61730; měniče IEC 61727, IEC 62116).

Základní parametry fotovoltaické elektrárny jsou uvedeny v následující tabulce.

Parametry FVE		
Parametr	Jednotky	Hodnota
Typ FV panelu	Monokrystalický	
Výkon FV panelu	Wp/panel	450
Plocha FV panelu	m <sup>2</sup>	2,2
Účinnost FV panelu	%	20,4
orientace FV panelů	°	0
sklon panelů	°	15
počet panelů	ks	20
Instalovaný výkon - celkem	kWp	9,0
Kapacita instalovaných baterií	kWh	0,0
Zařízení proti přetokům	-	ne
Ztráty v systému	%	15
Míra využití vyrobené energie	%	100
Míra pokrytí vlastní spotřeby vyrobenou energií	%	7,0%
Přetok do sítě	%	20,0%
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu	kWh/kWp	824,9

Základním prvkem FV elektrárny budou fotovoltaické panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn na vstup měničů. Měníče přeměňují vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude přes rozváděče napojena do rozváděčů v rozvodně.

Množství vyrobené elektrické energie z FVE bude měřeno.

Pro instalaci budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Uložení kabelů bude řešeno ve stávajících a nových trasách. Na střeše budou provedeny nové kabelové trasy kovovými žlaby s víky.

V opatření je uvažováno s použitím monokrystalických FV panelů o jednotkovém výkonu 450 Wp, rozměru 1038x2094x35 mm a hmotnosti 23,5 kg. Fotovoltaické moduly budou umístěny v řadách na hliníkových konstrukcích pod sklonem 15° s jižní orientací.

Je předpokládáno, že navržené panely a měniče splňují podmínky příslušných norem, a splňují veškerá požadovaná kritéria dotačním titulem NPO.

Bilance elektrické energie objektu		
Měsíc	Spotřeba	Výroba FVE
	MWh	MWh
Leden	9,1	0,2
Únor	8,3	0,4
Březen	9,0	0,7
Duben	8,8	0,9

Bilance elektrické energie objektu		
Měsíc	Spotřeba	Výroba FVE
	MWh	MWh
Květen	8,8	0,9
Červen	8,8	1,0
Červenec	9,1	1,0
Srpen	8,8	0,9
Září	8,8	0,7
Říjen	9,0	0,4
Listopad	8,6	0,2
Prosinec	8,8	0,2
<b>Celkem</b>	<b>105,80</b>	<b>7,42</b>

Celková roční výroba se předpokládá ve výši 7,42 MWh. Dodávka by tak pokrývala 7 % celkové roční spotřeby elektrické energie.

#### Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Bude instalována tak, aby nedocházelo k zastínění.

Parametry instalace budou odpovídat hodnotám uvedeným v úsporném opatření. Celkový instalovaný výkon musí být minimálně v uvedené výši. Dojde-li však k využití výkonnějších panelů, lze snížit jejich počet, avšak nesmí dojít k poklesu celkového instalovaného výkonu oproti uvedené hodnotě v NO.

Vyrobená elektrická energie z FVE bude spotřebována v hodnocené budově.













Umístění FVE je podmíněno zpracováním statického a technického posouzení nosných konstrukcí.

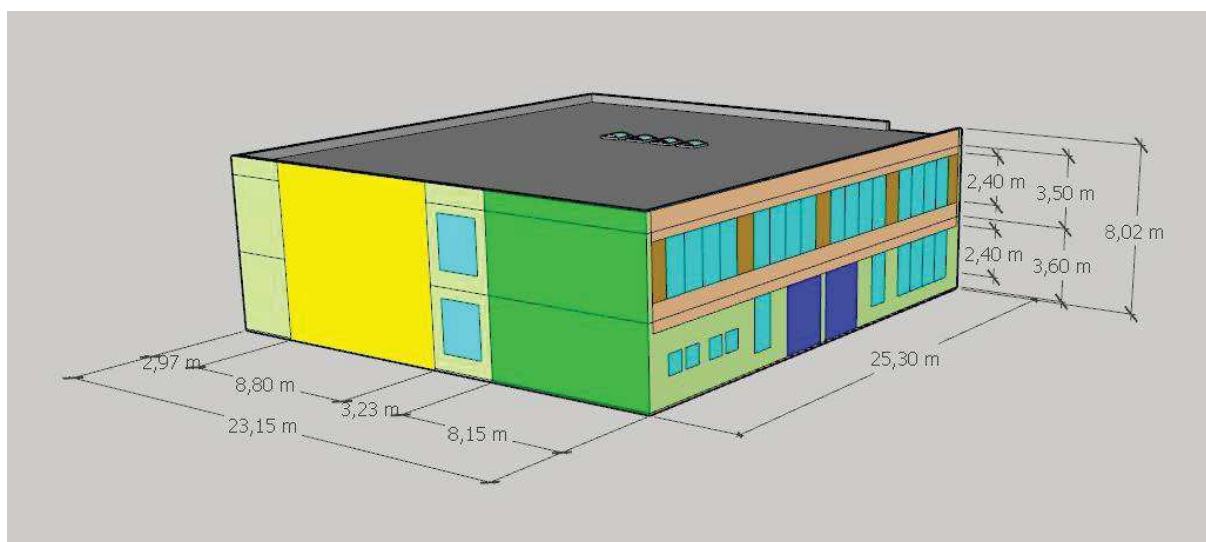


#### 4. POPIS STAVEBNĚ/TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ BUDOVY (STAVBY) A JEJÍCH KONSTRUKČNÍCH ČÁSTÍ PO JEDNOTLIVÝCH REALIZOVANÝCH OPATŘENÍ – GRAFICKÁ ČÁST

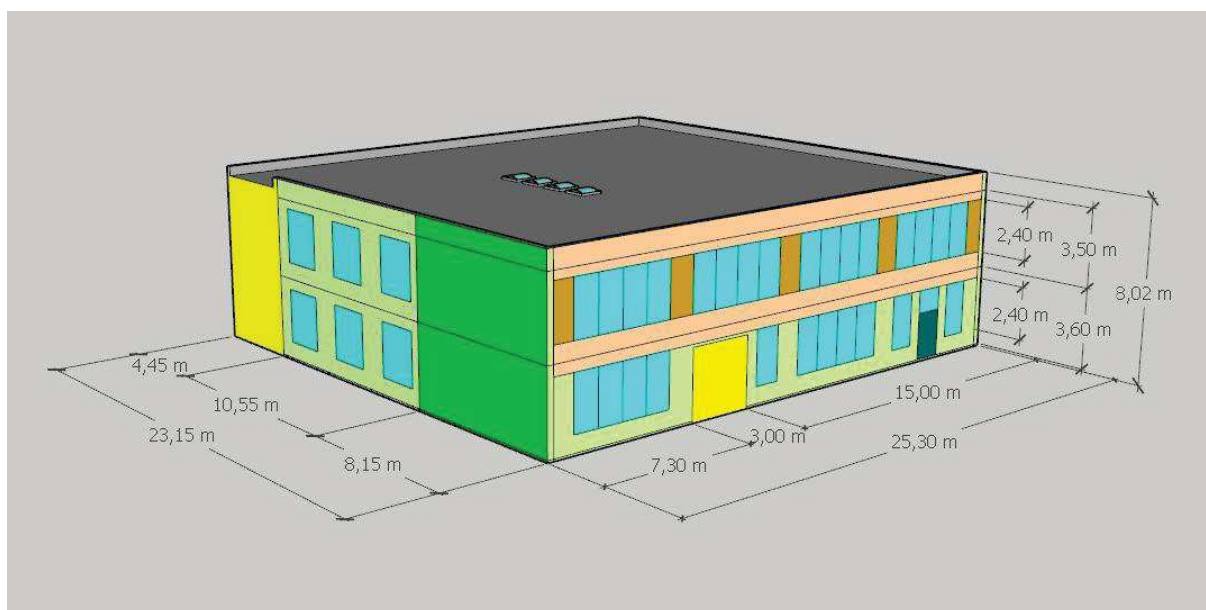
## Pavilon A a D

### Legenda materiálů

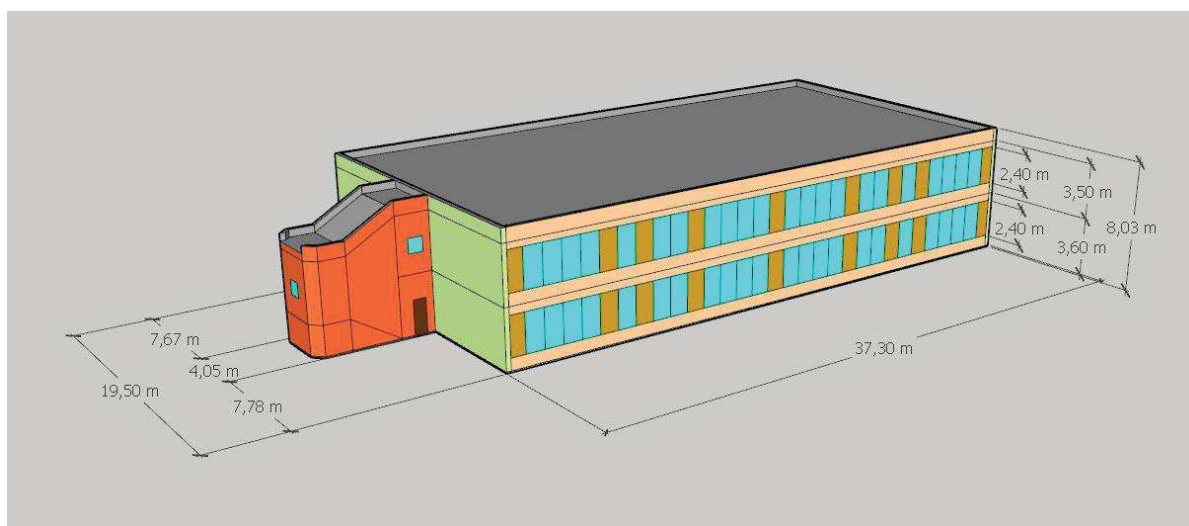
	plynosilikátové parapetní panely tl. 250 mm
	vyzdívky z pórobetonových bloků siporex a poring tl. 300 mm
	cihelné zdivo metrického formátu tl. 375 mm s vnějším keramickým obkladem
	ztužující stěna siporex tl. 300 mm + vzduch. mezera tl. 150 mm + CPP tl. 300 mm
	původní meziokenní vložky MIV
	propojení se sousedním pavilonem
	plochá střecha
	plastová okna s izolačním dvojsklem
	původní střešní světlíky
	plastové dveře s izolačním dvojsklem
	vstupní stěny s dveřmi s izolačním dvojsklem
	původní dřevěné dveře



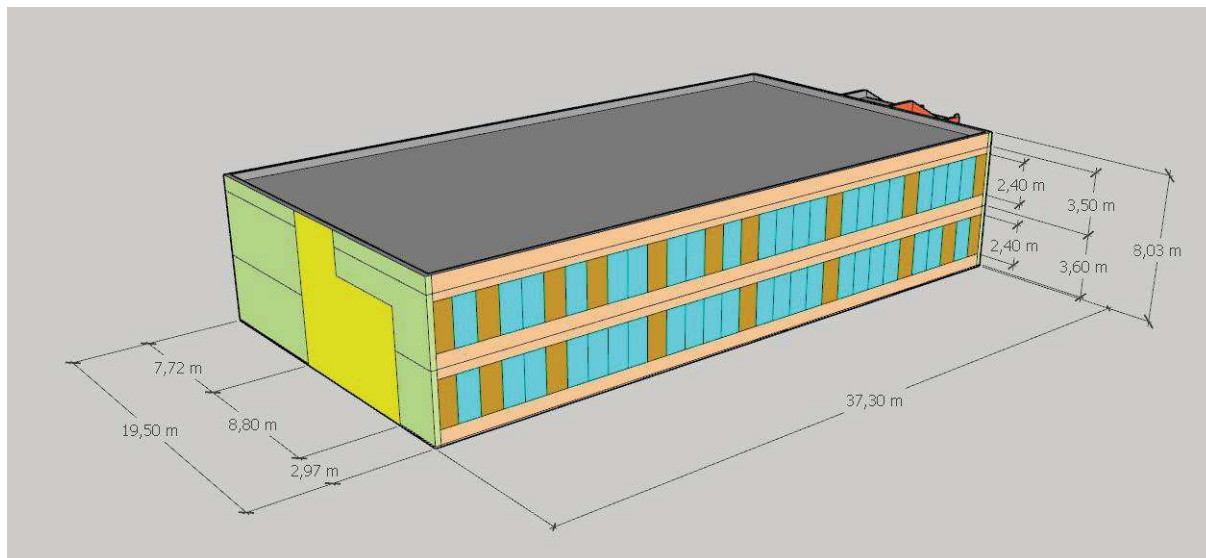
Obr. č. 1 – Pavilon A jihozápadní pohled



Obr. č. 2 – Pavilon A severovýchodní pohled



Obr. č. 3 – Pavilon D jihozápadní pohled



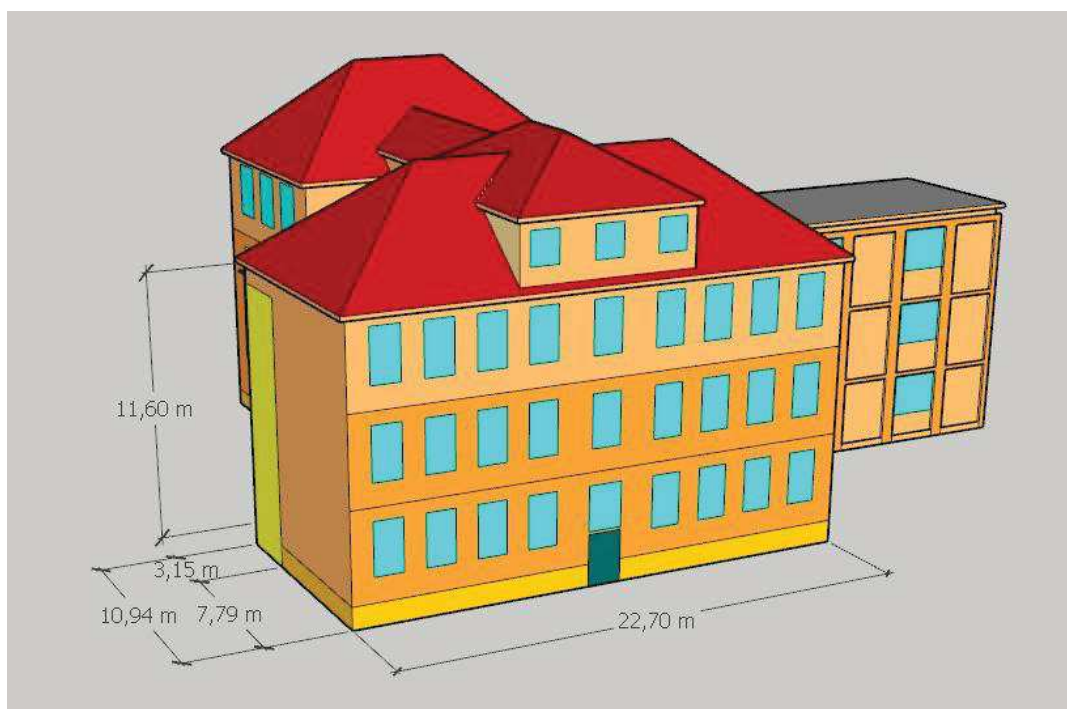
Obr. č. 4 – Pavilon D severovýchodní pohled

## Pavilon B

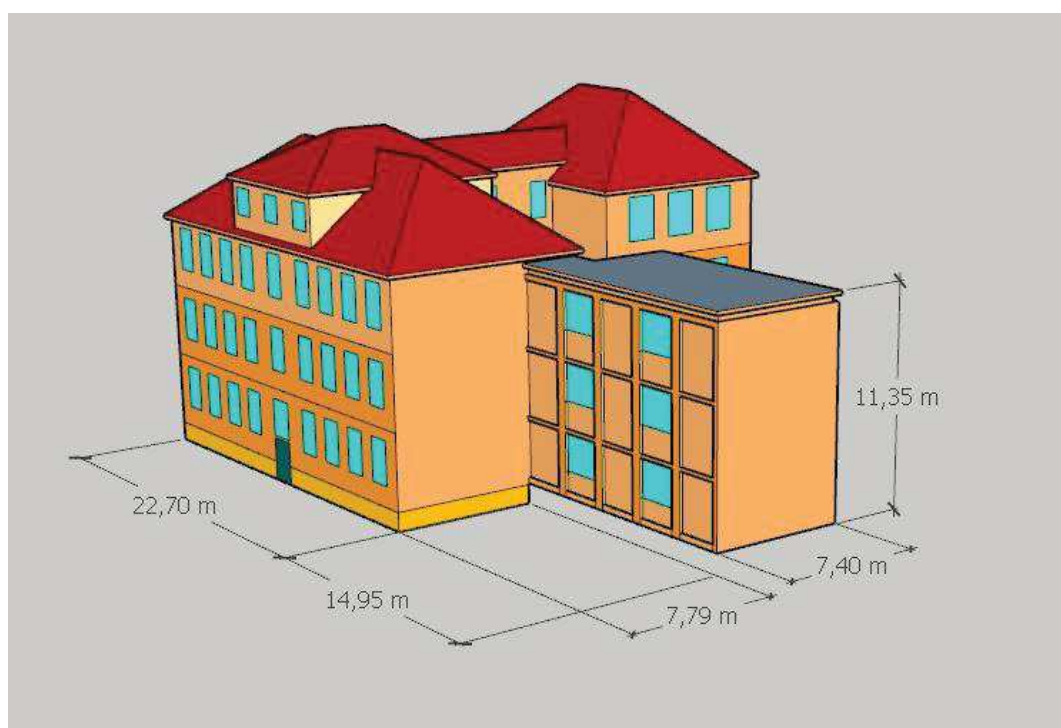
### Legenda materiálů

	zdivo z CPP tl. 300 mm
	zdivo z CPP tl. 450 mm
	zdivo z CPP tl. 600 mm
	cihelné zdivo pod terénem
	šikmé střechy
	plochá střecha
	propojení se sousedním pavilonem
	plastová okna s izolačním dvojsklem
	plastové dveře s izolačním dvojsklem

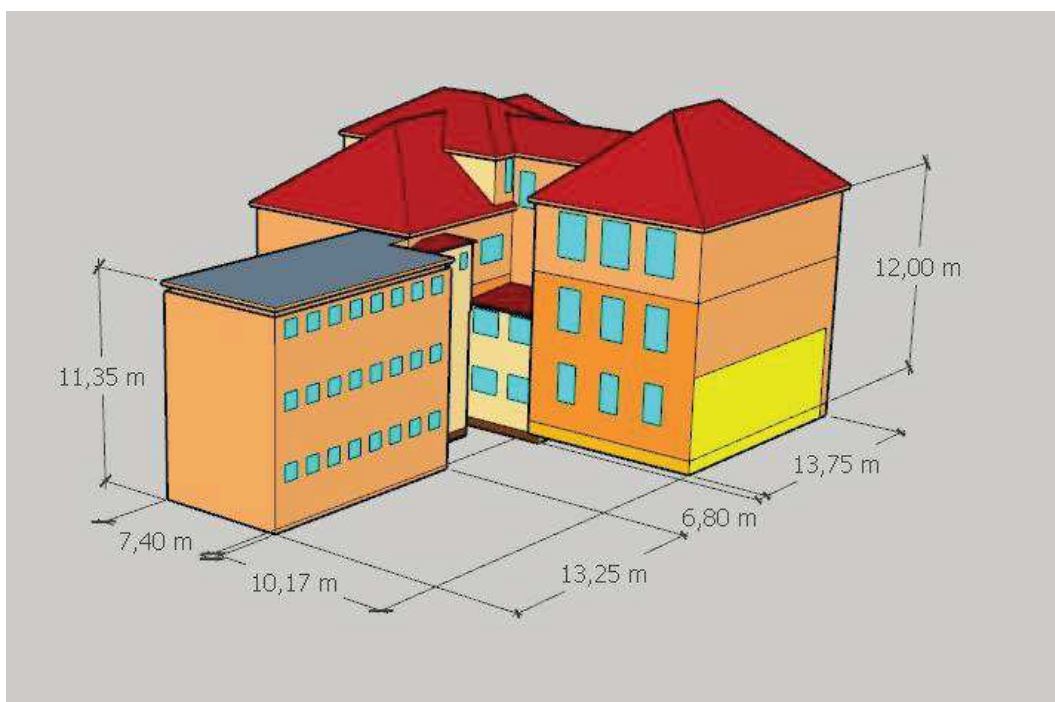




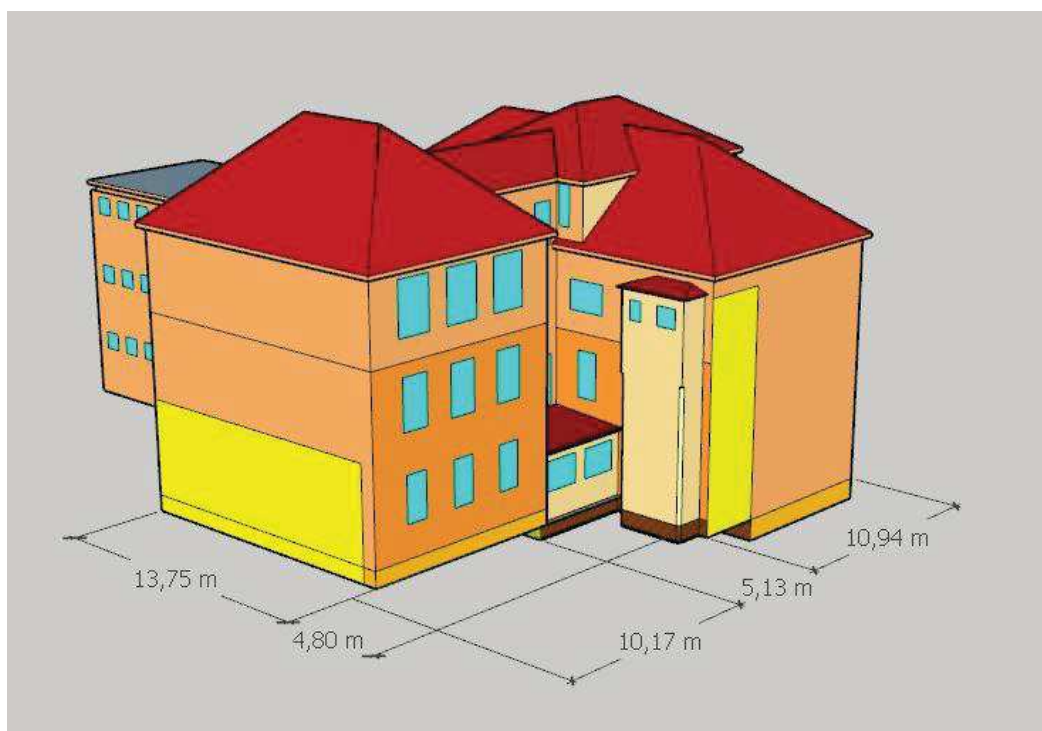
Obr. č. 5 – Pavilon B jihozápadní pohled



Obr. č. 6 – pavilon B jihovýchodní pohled












Obr. č. 7 – Pavilon B severovýchodní pohled

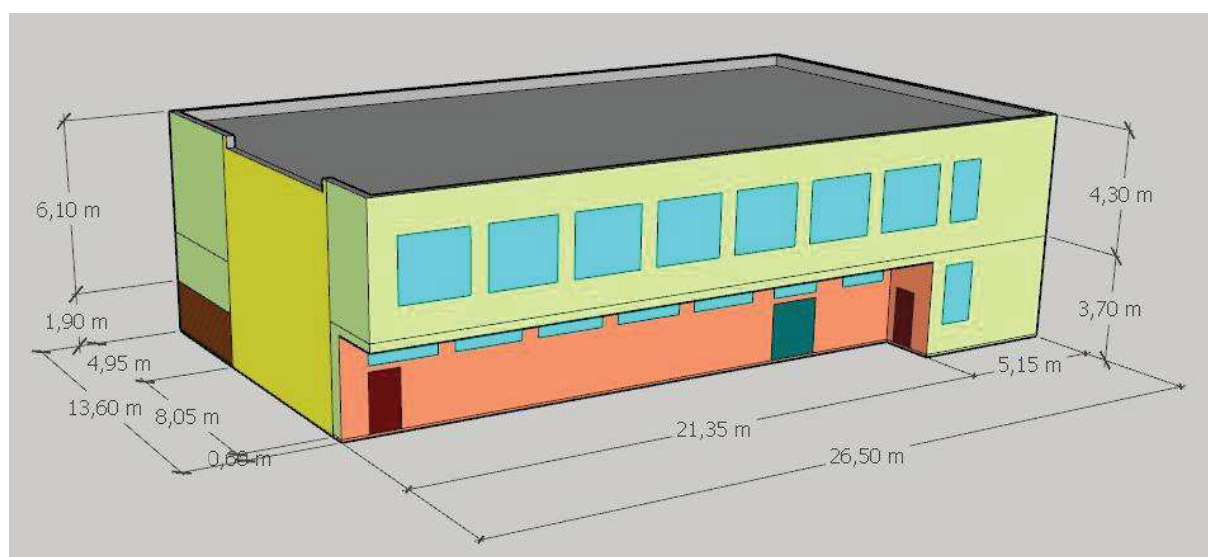


Obr. č. 8 – Pavilon B severozápadní pohled

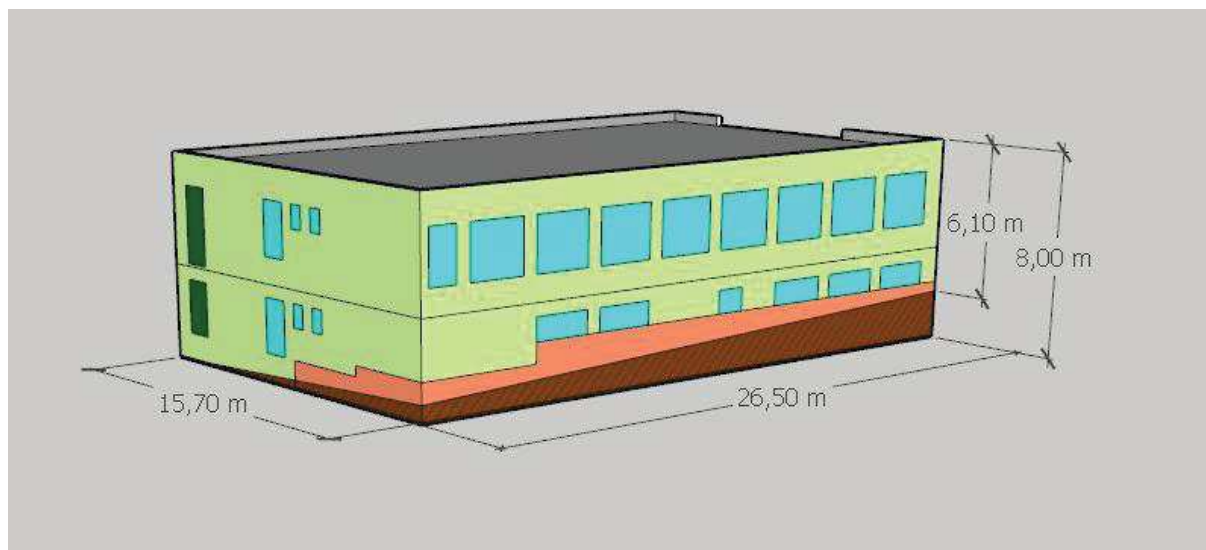
## Pavilon E

### Legenda materiálů

	vzdívky z pórobetonových bloků poring tl. 300 mm
	vzdívky z pórobetonových bloků poring tl. 300 mm s vnějším keramickým obkladem
	vzdívky z pórobetonových bloků poring tl. 300 mm pod terénem
	propojení se sousedním pavilonem
	plochá střecha
	plastová okna s izolačním dvojsklem
	plastové dveře s izolačním dvojsklem
	skleněné tvárnice luxfery
	původní dřevěné dveře









Obr. č. 9 – Pavilon E jihozápadní pohled



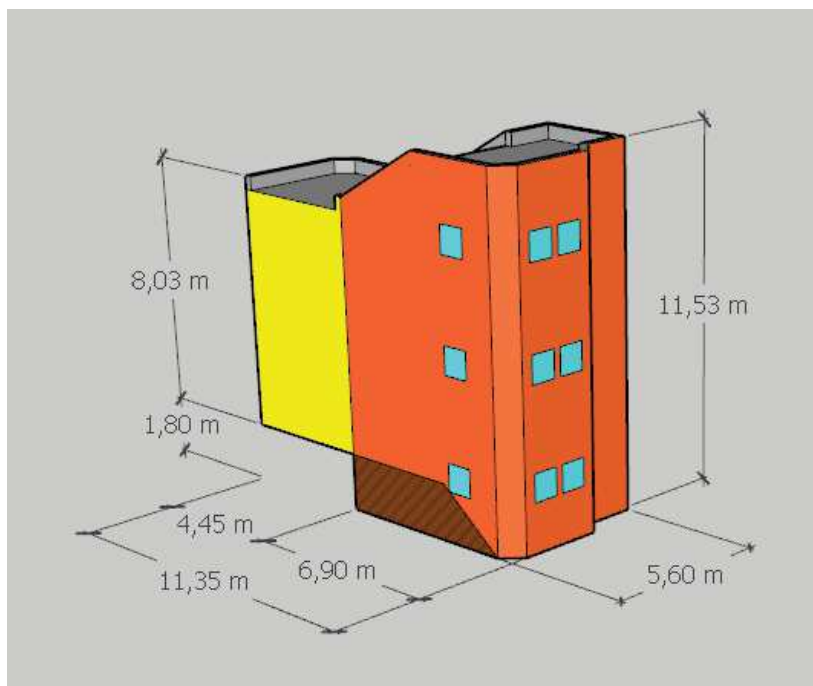
Obr. č. 10 – Pavilon E severovýchodní pohled

## Spojovací krčky F1 a F2

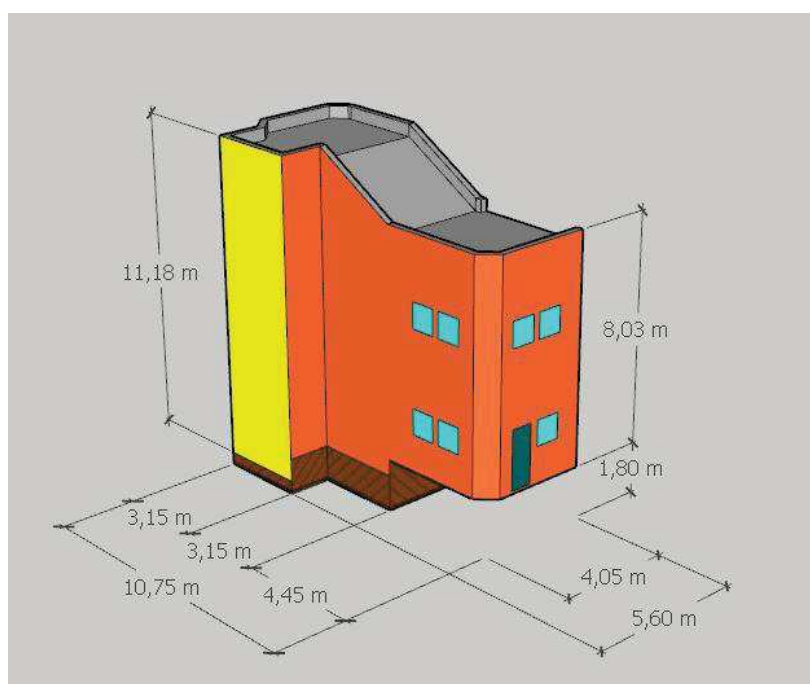
### Legenda materiálů

	cihelné zdivo metrického formátu tl. 375 mm s vnějším keramickým obkladem
	cihelné zdivo metrického formátu tl. 375 mm pod terénem
	propojení se sousedním pavilonem
	plochá střecha
	plastová okna s izolačním dvojsklem
	plastové dveře s izolačním dvojsklem

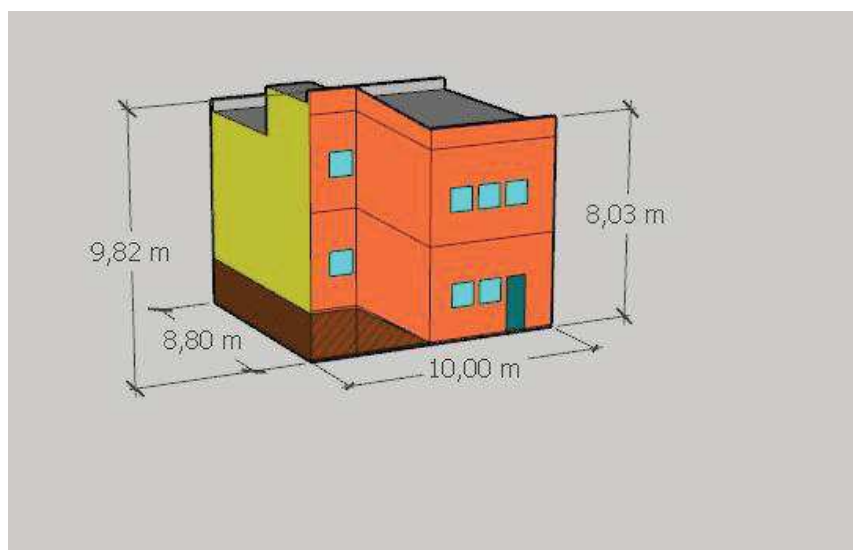




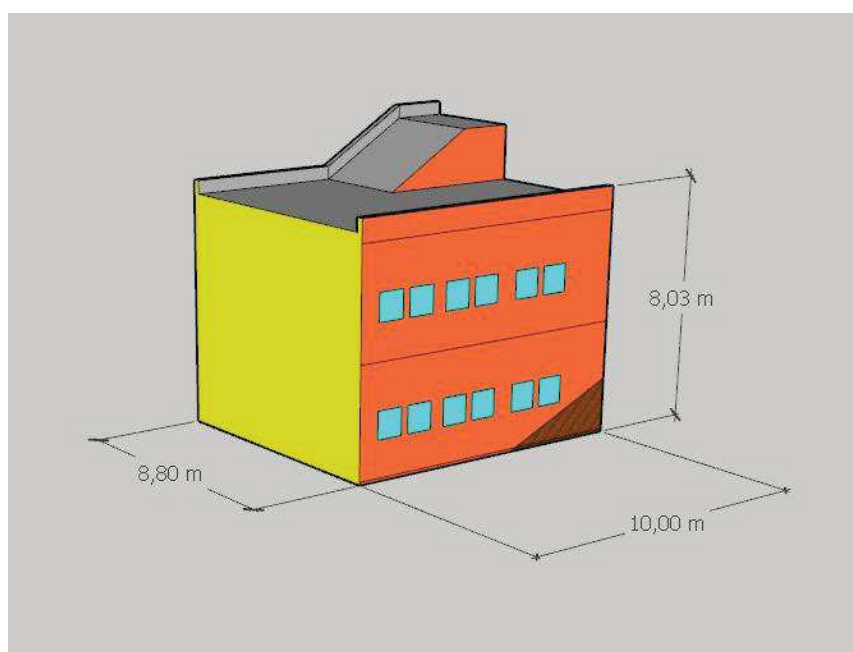
Obr. č. 11 – Spojovací krček F1 jihozápadní pohled



Obr. č. 12 – Spojovací krček F1 severovýchodní pohled



Obr. č. 13 – Spojovací krček F2 jižní pohled

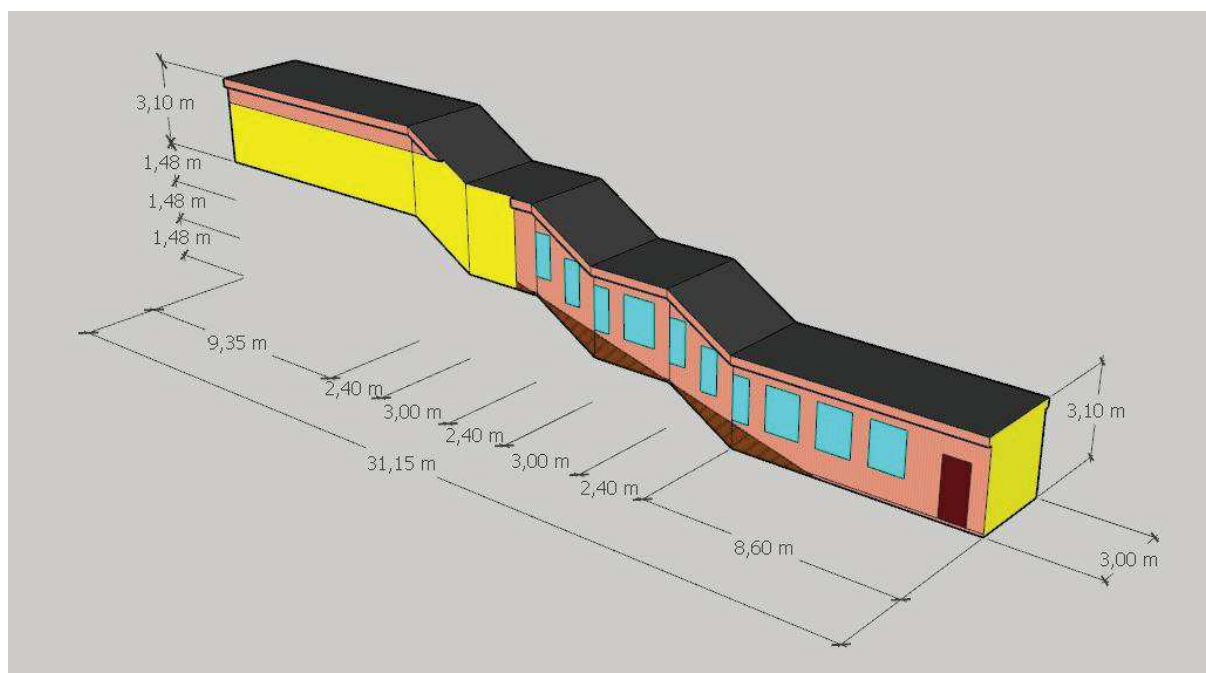


Obr. č. 14 – Spojovací krček F2 severní pohled

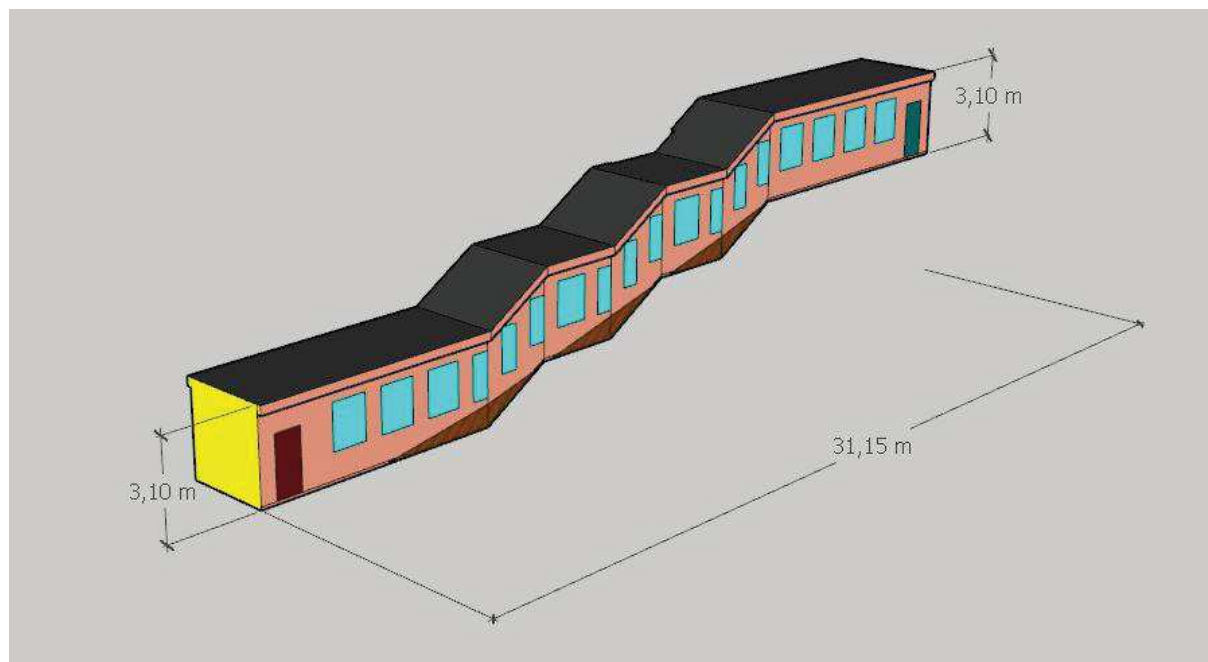
## Spojovací krčky F3 a F4

### Legenda materiálů

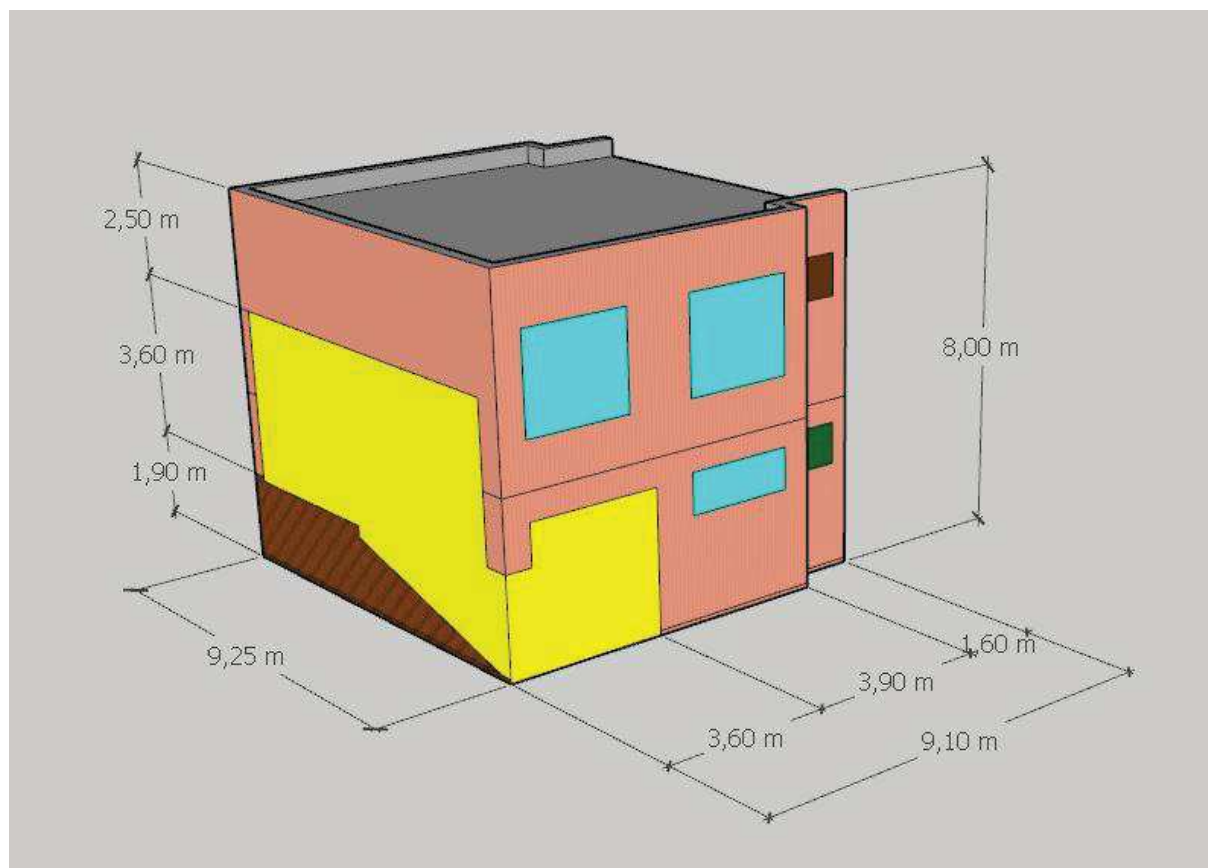
- vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm s vnějším keramickým obkladem
- vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm pod terénem
- propojení se sousedním pavilonem
- plochá střecha F3
- plochá střecha F4
- plastová okna s izolačním dvojsklem
- plastové dveře s izolačním dvojsklem
- původní dřevěné dveře



Obr. č. 15 – Spojovací krček F3 západní pohled

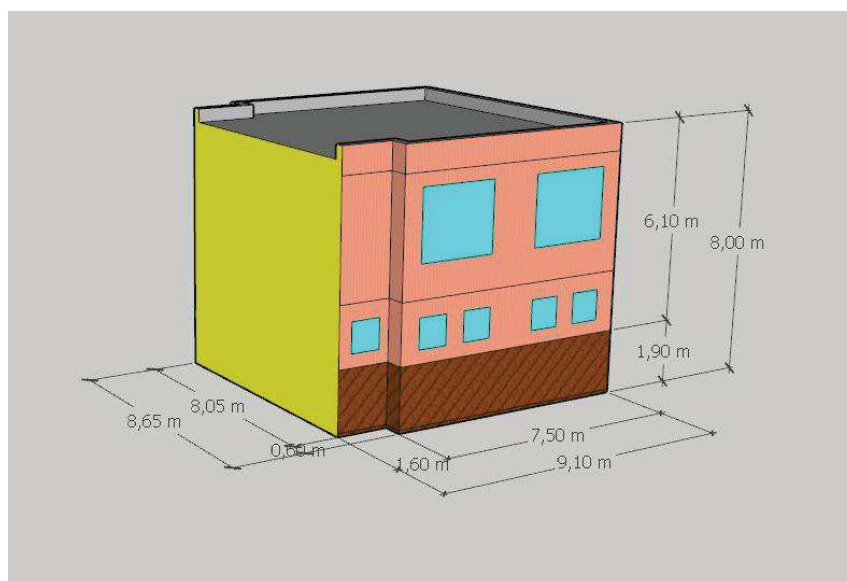


Obr. č. 17 – Spojovací krček F3 východní pohled



Obr. č. 16 – Spojovací krček F4 jižní pohled



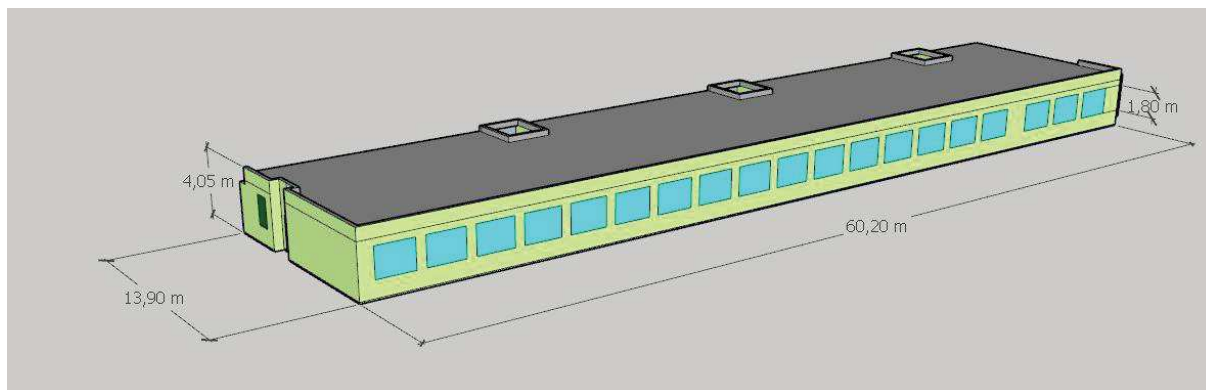


Obr. č. 18 – Spojovací krček F4 severní pohled

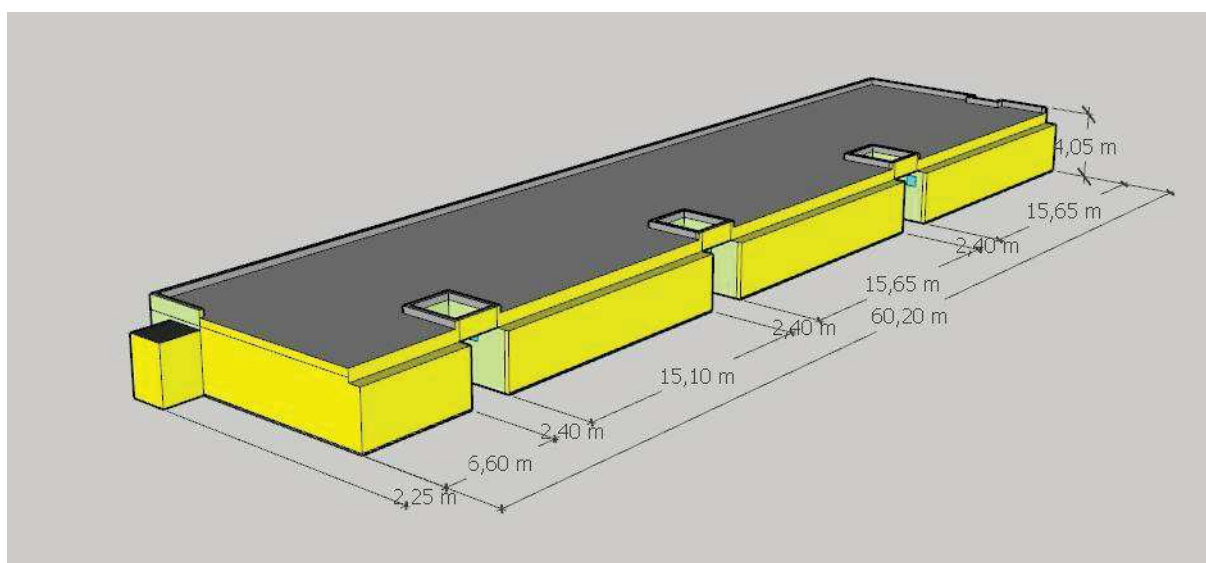
## Pavilon G a H

### Legenda materiálů

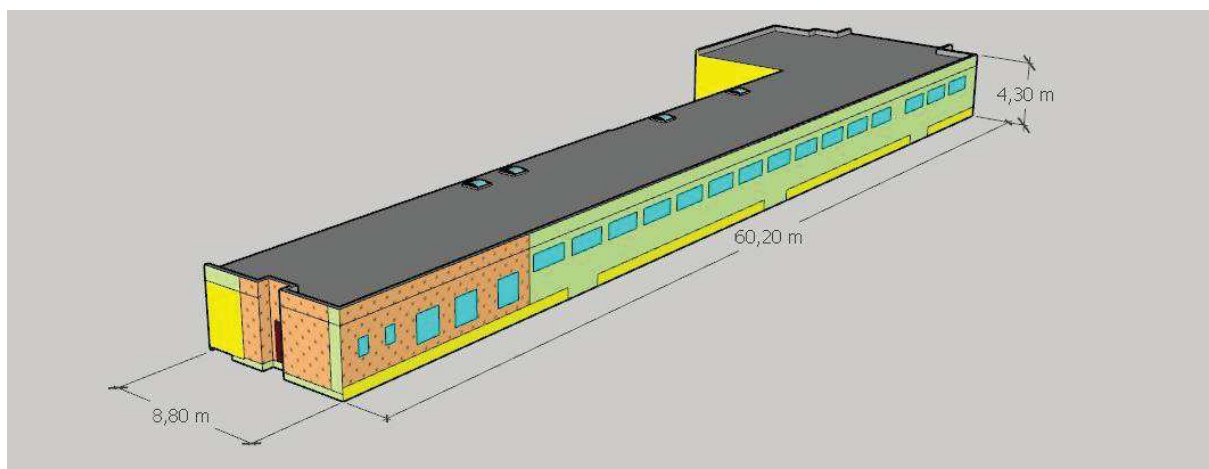
	vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm
	vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm s vnějším keramickým obkladem
	vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm s Eticsem
	vyzdívky z pórobetonových bloků poring tl. 300 mm pod terénem
	propojení se sousedním pavilonem
	plochá střecha
	plochá střecha
	plastová okna s izolačním dvojsklem
	původní střešní světlíky
	vstupní stěna s dveřmi s izolačním dvojsklem
	skleněné tvárnice luxfery
	původní dřevěné dveře



Obr. č. 19 – Pavilon G jihozápadní pohled



Obr. č. 20 – Pavilon G severovýchodní pohled











Obr. č. 21 – Pavilon H jihozápadní pohled

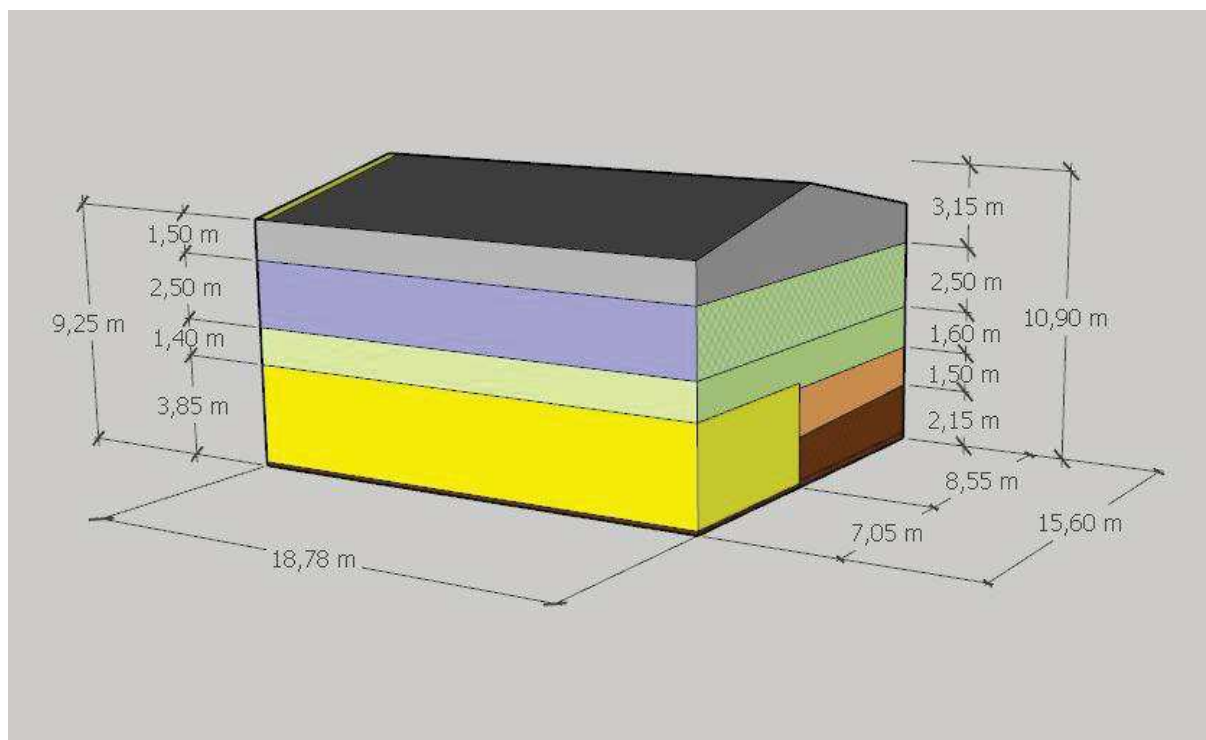


Obr. č. 22 – Pavilon H severovýchodní pohled

## Pavilon J1 stará tělocvična

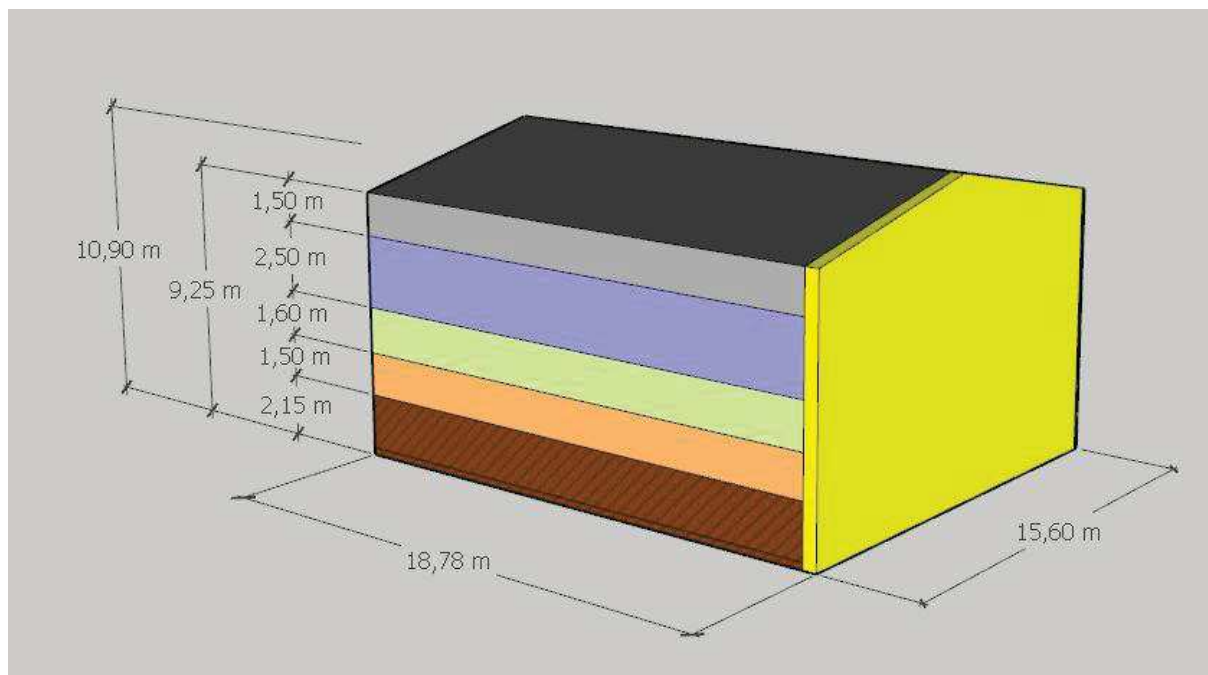
### Legenda materiálů

	lehká sendvičová konstrukce - plechy s tepelnou izolací
	vyzdívky z tvárnice Ytong tl. 300 náhrada původního prosklení
	vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm
	vyzdívky z pórobetonových bloků siporex tl. 300 mm s vnějším keramickým obkladem
	vyzdívky z cihel CD IVA tl. 300 mm pod terénem
	propojení se sousedním pavilonem
	plochá střecha - plechy s tepelnou izolací
	dvojitě coplitové prosklení (skládané skleněné profily)



Obr. č. 23 – Pavilon J1 stará tělocvična jihovýchodní pohled





**Obr. č. 24 – Pavilon J1 stará tělocvična severozápadní pohled**