

PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ MOŽNOSZÍ PASIVNÍHO CHLAZENÍ A VATÁPĚNÍ OBYTNÝCH BUDOV



Týden vědy a výzkumu 2020

Autor: Jaroslava Rolínková

Ústav stavitelství II

Školitel: Ing. Zuzana Vyoralová, Ph.D

PASIVNÍ VYTÁPĚNÍ, CHLAZENÍ A VĚTRÁNÍ

PRINCIP

- Pracují na základě fyzikálních zákonů
- Bez potřeby dodávat energii z elektrické sítě nebo spalování paliv
- Využití energie slunce a větru
- Přizpůsobení přírodním podmínkám lokality a místním zdrojům a materiálům



PŘÍNOS PASIVNÍHO VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ

PASIVNÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÉ ENERGIE

- Snížení energetické náročnosti budov
- Přizpůsobení staveb lokálním podmínkám
- Snížení následků výkyvů počasí, stabilizace teploty v interiéru

POTENCIÁL PASIVNÍCH TECHNOLOGIÍ

- Zkrácení otopného období, zmírnění letního přehřívání
- Zlepšení energetické bilance historických budov, kde není možné nebo vhodné aplikovat konvenční technologie

METODY PASIVNÍHO VYTÁPENÍ A CHLAZENÍ

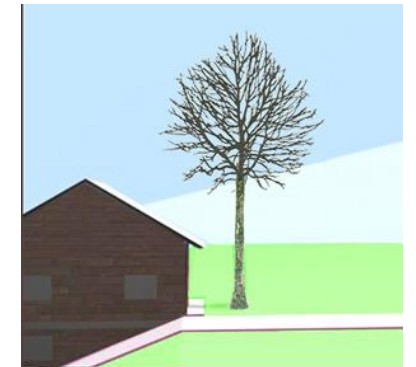
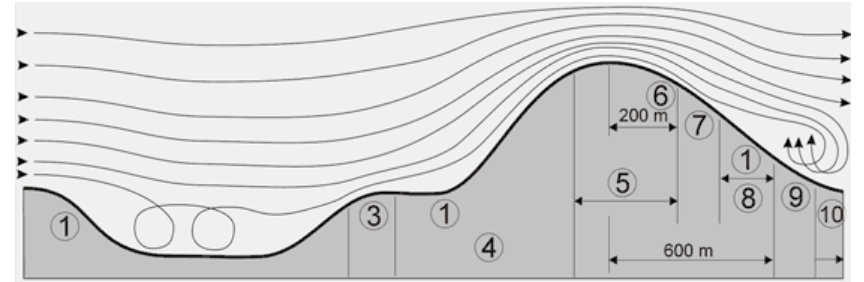
PODMÍNKY OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

PŘÍRODNÍ

- Klimatické pásmo
- Členění terénu
- Převládající směr větru
- Vegetace
- Vodní plochy

UMĚLÉ

- Hustota zástavby
- Výška okolní zástavby
- Použité materiály v okolí



METODY PASIVNÍHO VYTÁPENÍ A CHLAZENÍ

STAVEBNÍ KONSTRUKCE A MATERIÁLY

NÁVRH

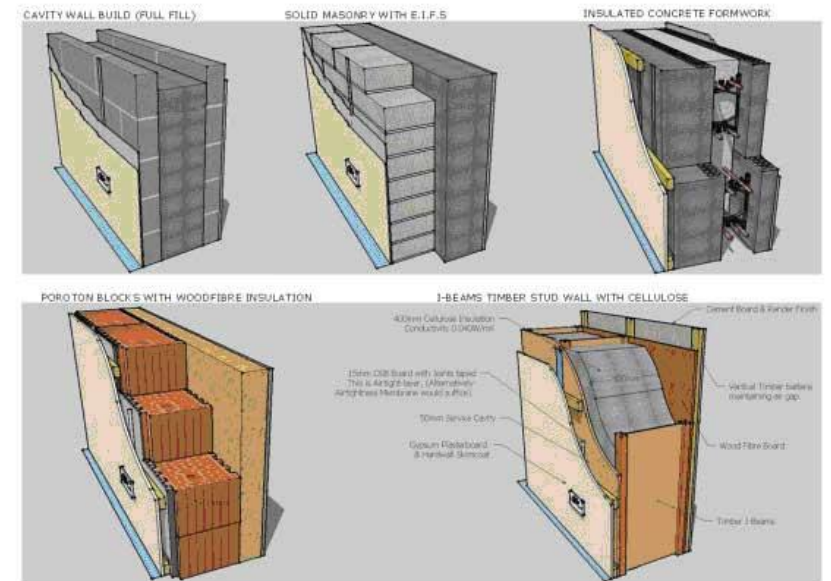
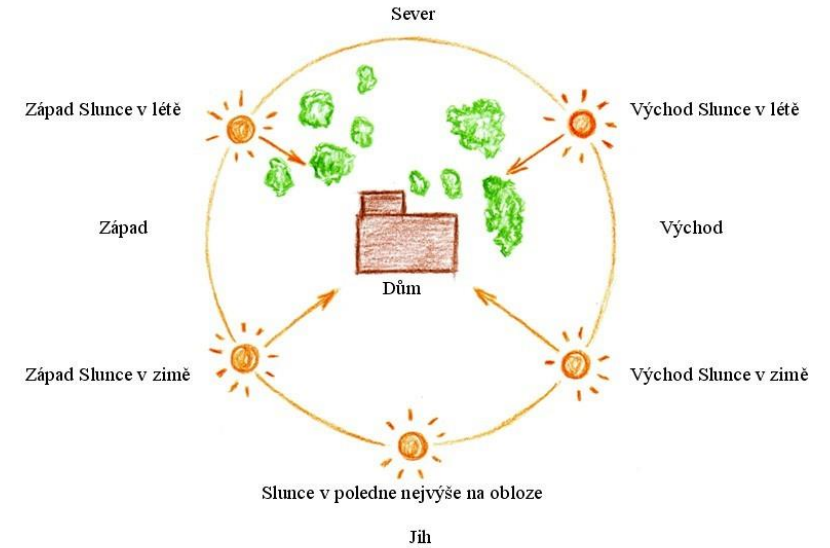
- Orientace ke světovým stranám
- Členění hmoty stavby
- Dispoziční řešení

TYPY KONSTRUKCÍ (konstrukční systém)

- Obalové konstrukce
- Zasklení

STAVEBNÍ MATERIÁLY

- Izolace
- Tepelná vodivost
- Akumulace tepla



METODY PASIVNÍHO VYTÁPENÍ A CHLAZENÍ

TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ

Pasivní solární architektura

- Akumulační stěna, podlaha
- Trombeho stěna
- Solární kolektor
- Energetická fasáda / energetická střecha
- Solární komín

Chlazení přirozeným prouděním vzduchu

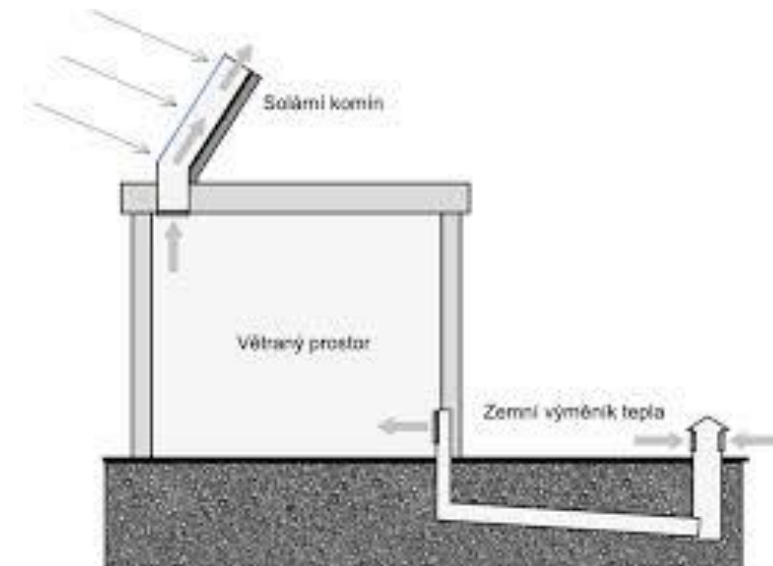
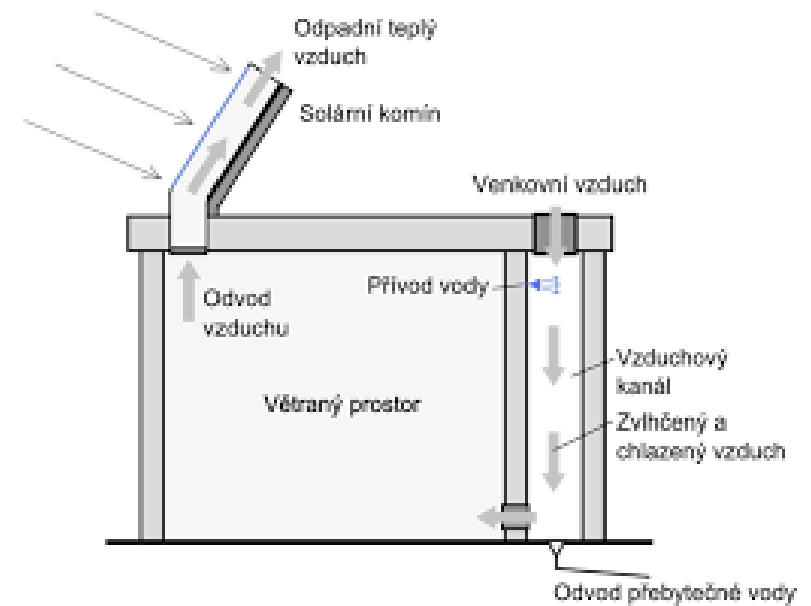
- Větrná věž (Lapač větru)
- „Egyptská“ klimatizace
- PET chlazení

Využití vody k úpravě mikroklimatu

- Impluvium
- Zelené střechy a fasády (mokřadní střechy)

Stínění

- Stínění oken - okenice, rolety, markýzy
- Stínění konstrukce
- Zeleň



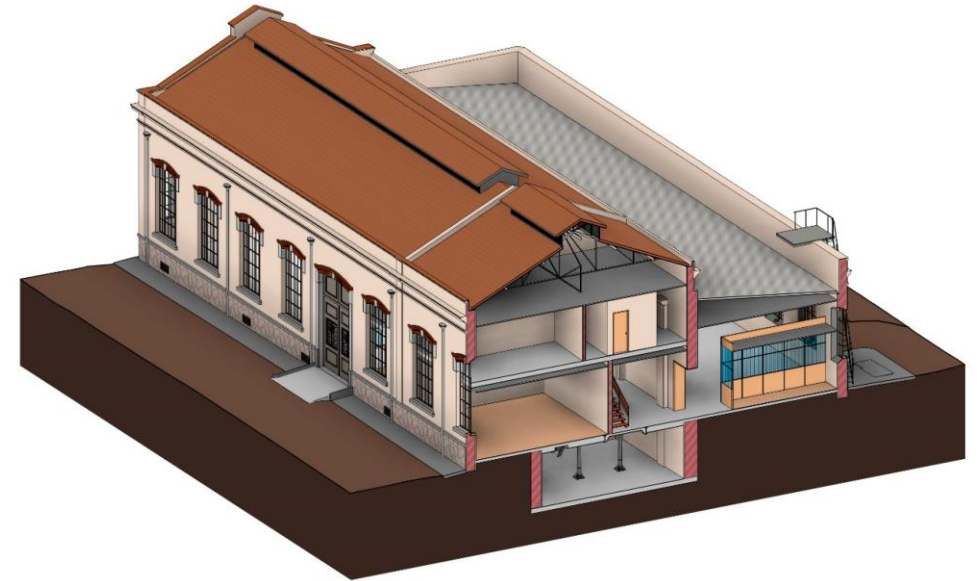
MOŽNOSTI OVĚŘENÍ ÚČINNOSTI PASIVNÍCH SYSTÉMŮ

MĚŘENÍ

- Měření teplot a proudění vzduchu v reálném prostředí
- Fyzický model nebo realizovaná stavba

POČÍTAČOVÁ SIMULACE

- Virtuální model budovy
- Simulace proudění tekutin a přenosu tepla



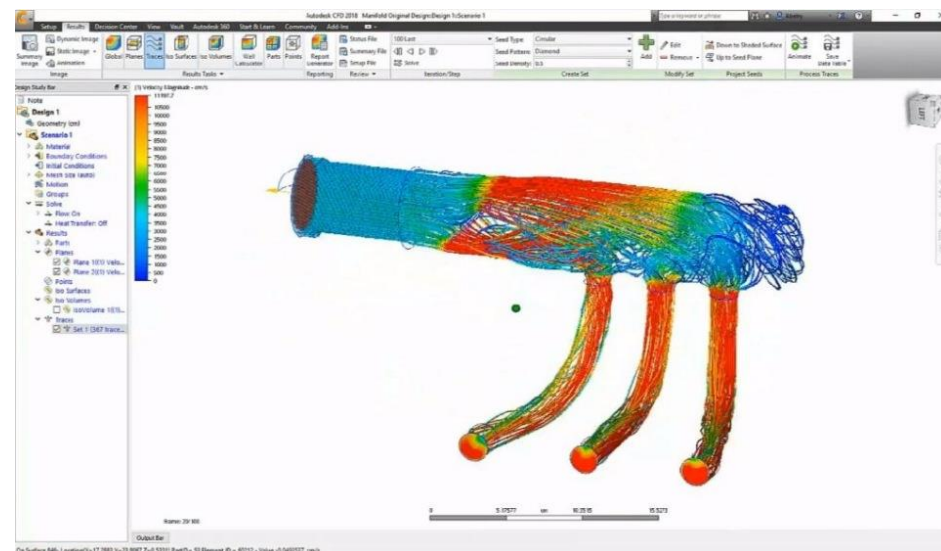
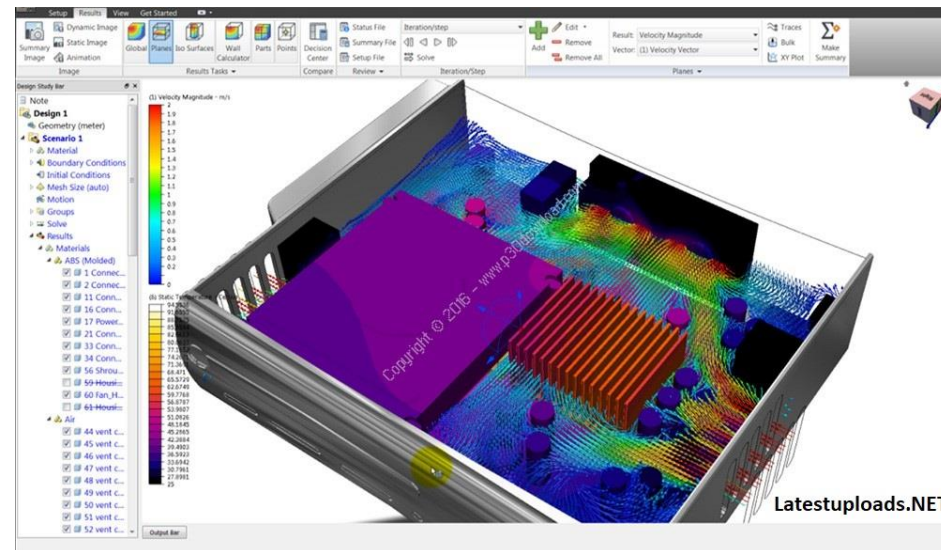
SIMULACE CFD

AUTODESK CFD

- Simulace proudění tekutin a přenosu tepla
- Grafické vyobrazení výpočtů v trojrozměrném poli bodů

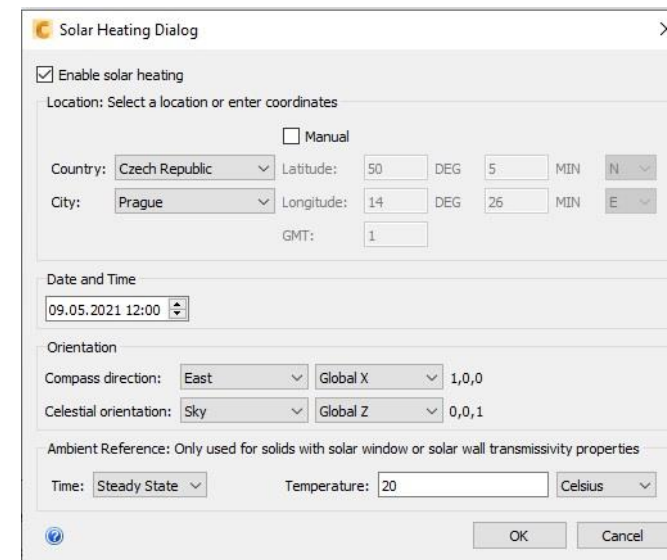
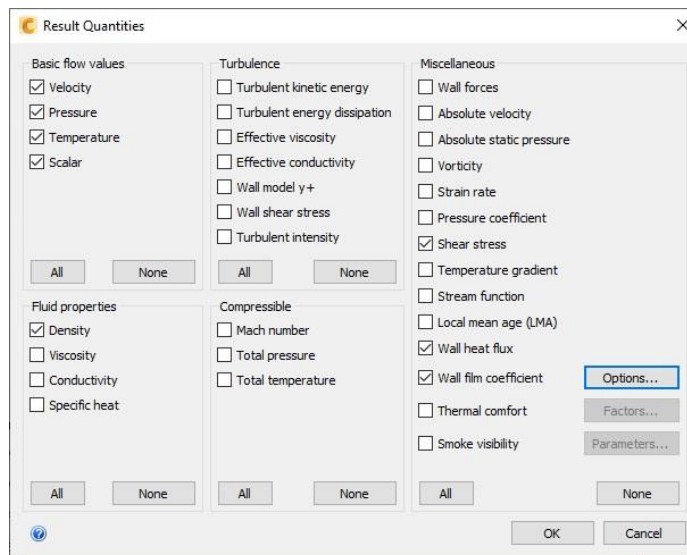
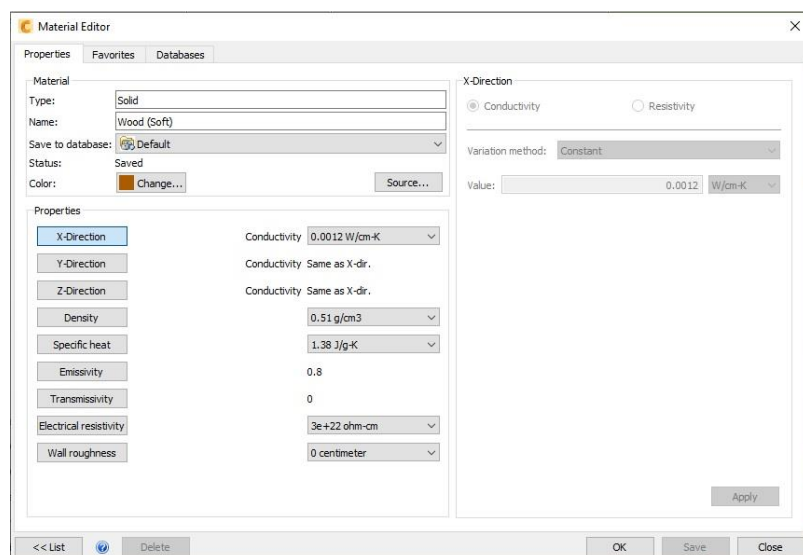
Potřebná data pro provedení simulace

- Virtuální model budovy
- Použité stavební materiály a jejich fyzikální vlastnosti
 - Součinitel prostupu tepla
 - Emisivita
 - Hustota
 - Měrná tepelná kapacita
- Okrajové podmínky
 - Poloha stavby, orientace a datum
 - Teplota
 - Směr a rychlost proudění větru



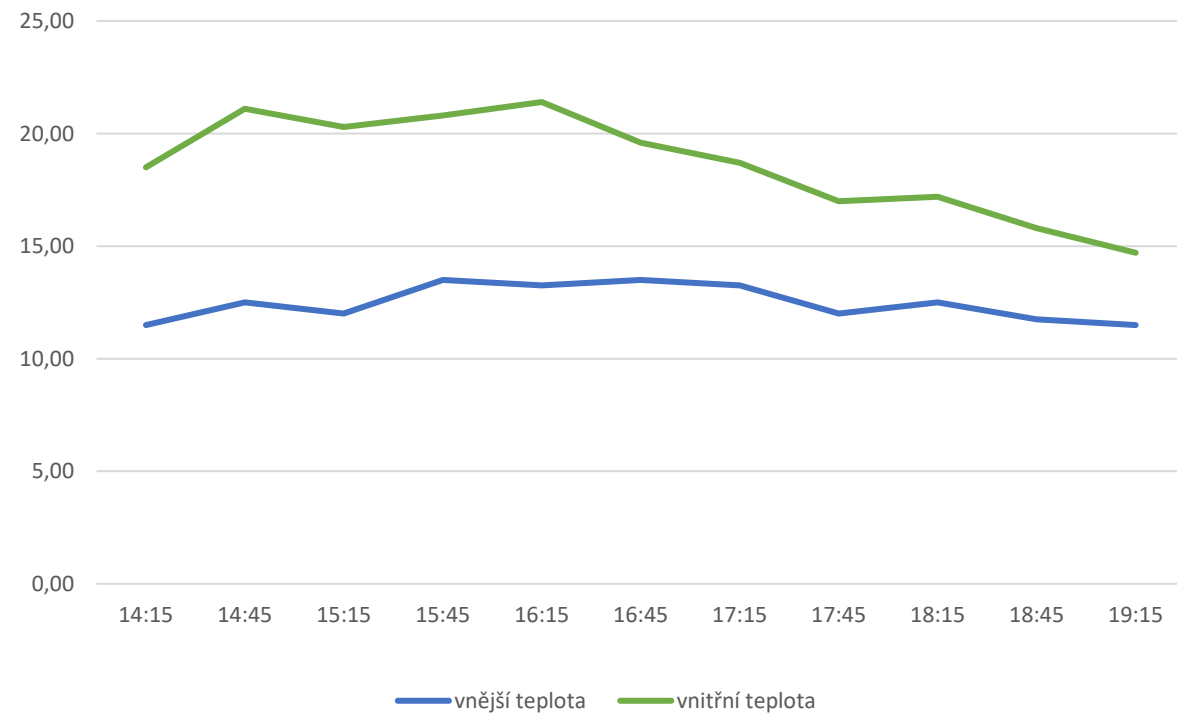
SIMULACE CFD

AUTODESK CFD – NASTAVENÍ SIMULACE



OVĚŘENÍ METODIKY

MĚŘENÍ V REÁLNÉM PROSTŘEDÍ



OVĚŘENÍ METODIKY

VYTVOŘENÍ VIRTUÁLNÍHO MODELU

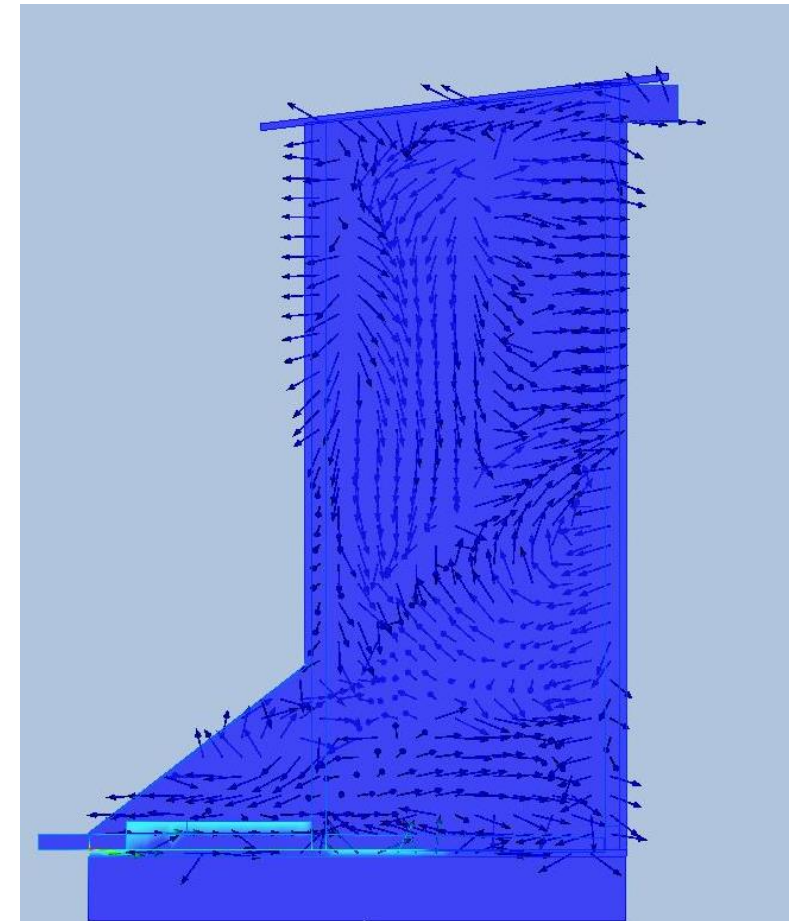
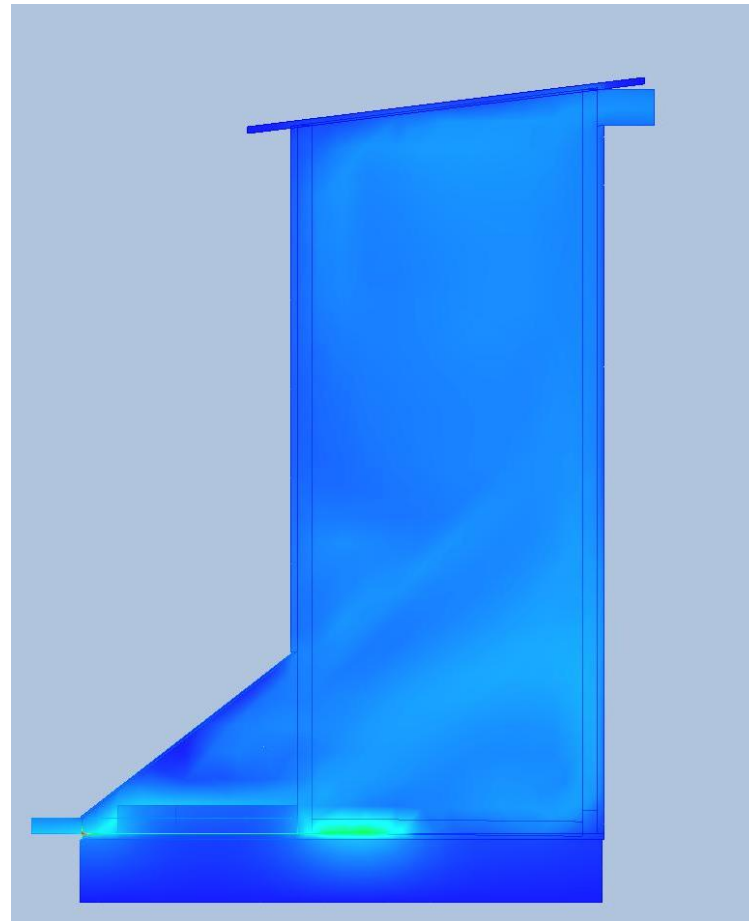
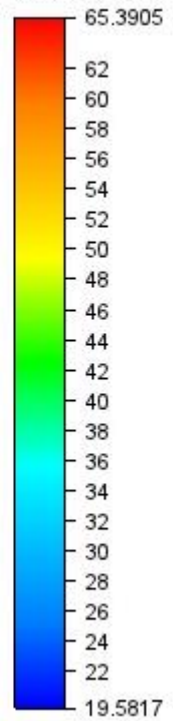
- V programu Revit
 - Důležitá přesnost styku konstrukčních prvků
- Model exportován do Autodesk CFD



OVĚŘENÍ METODIKY

PROVEDENÁ SIMULACE

(6) Temperature - Celsius



POSOUZENÍ ÚČINNOSTI PASIVNÍCH SYSTÉMU ZA POMOCI CFD

POSOUZENÍ ÚČINNOSTI NA PŘÍKLADU KONKRÉTNÍ STAVBY: LÁZ č.p. 59

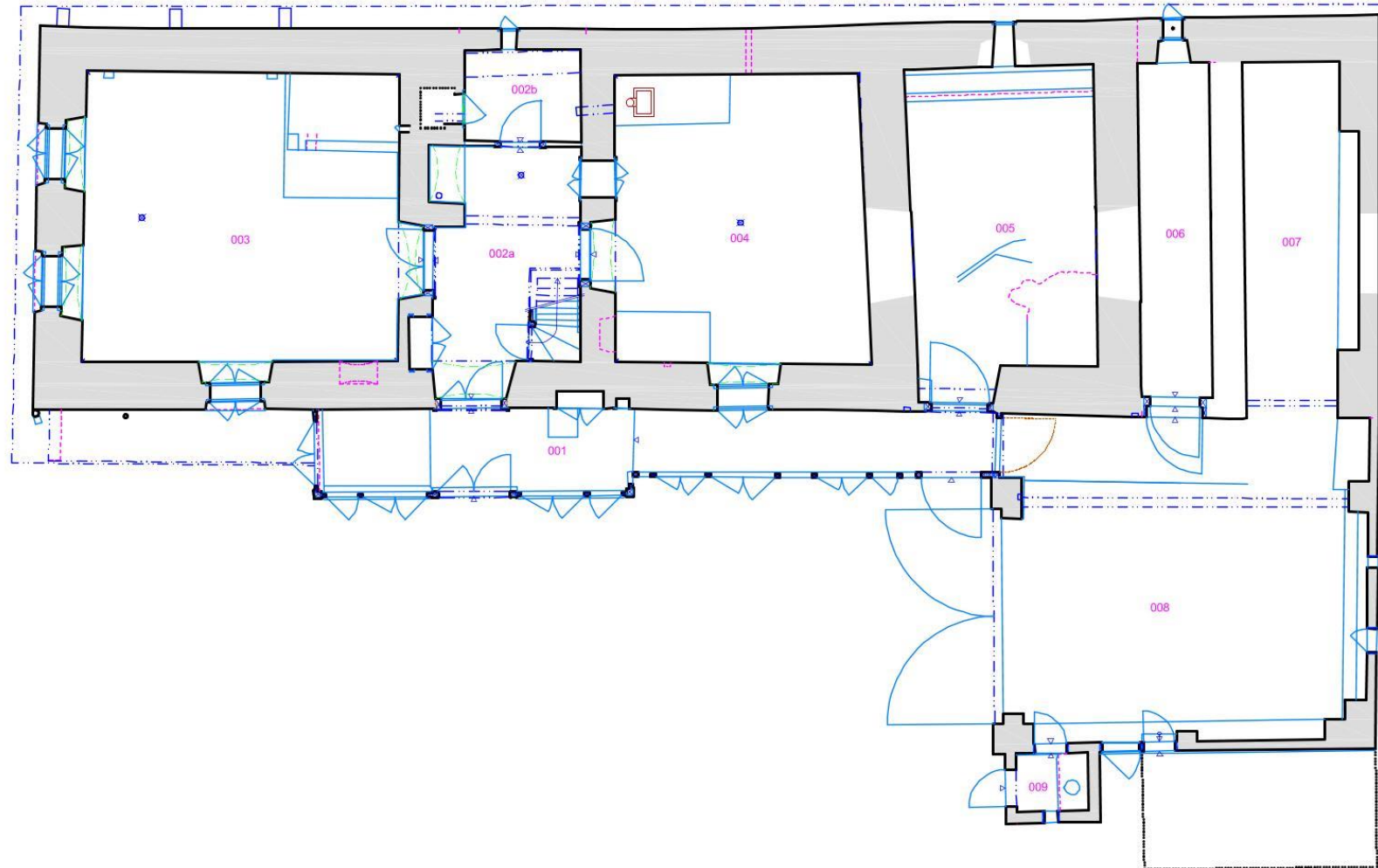
- Hornický domek v Lázu u Příbrami s hospodářským zázemím
- 2. polovina 19. století
- Několikrát přestavěn a rozšířen
- Kombinace nepálených cihel, kamene, pálených cihel a vápenopískových cihel
- Nepodsklepen

- Vytápěn dřevem, lokálně v každé místnosti
- Před rokem napojen na vodovod a kanalizaci



POSOUZENÍ ÚČINNOSTI PASIVNÍCH SYSTÉMU ZA POMOCI CFD

POSOUZENÍ ÚČINNOSTI NA PŘÍKLADU KONKRÉTNÍ STAVBY: LÁZ č.p. 59



POSOUZENÍ ÚČINNOSTI PASIVNÍCH SYSTÉMU ZA POMOCI CFD

POSOUZENÍ ÚČINNOSTI NA PŘÍKLADU KONKRÉTNÍ STAVBY: LÁZ č.p. 59

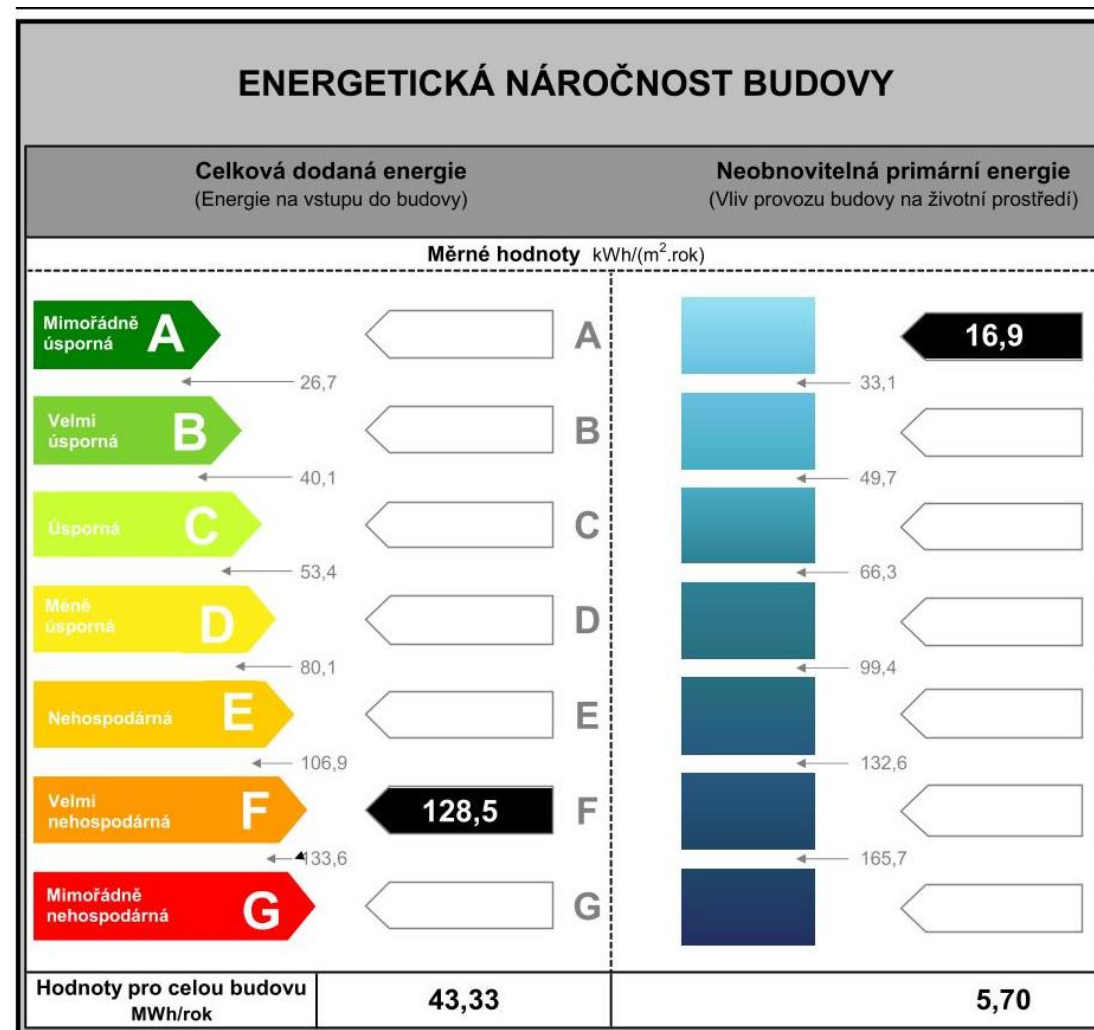


POSOUZENÍ ÚČINNOSTI PASIVNÍCH SYSTÉMU ZA POMOCI CFD

POSOUZENÍ ÚČINNOSTI NA PŘÍKLADU KONKRÉTNÍ STAVBY: LÁZ č.p. 59

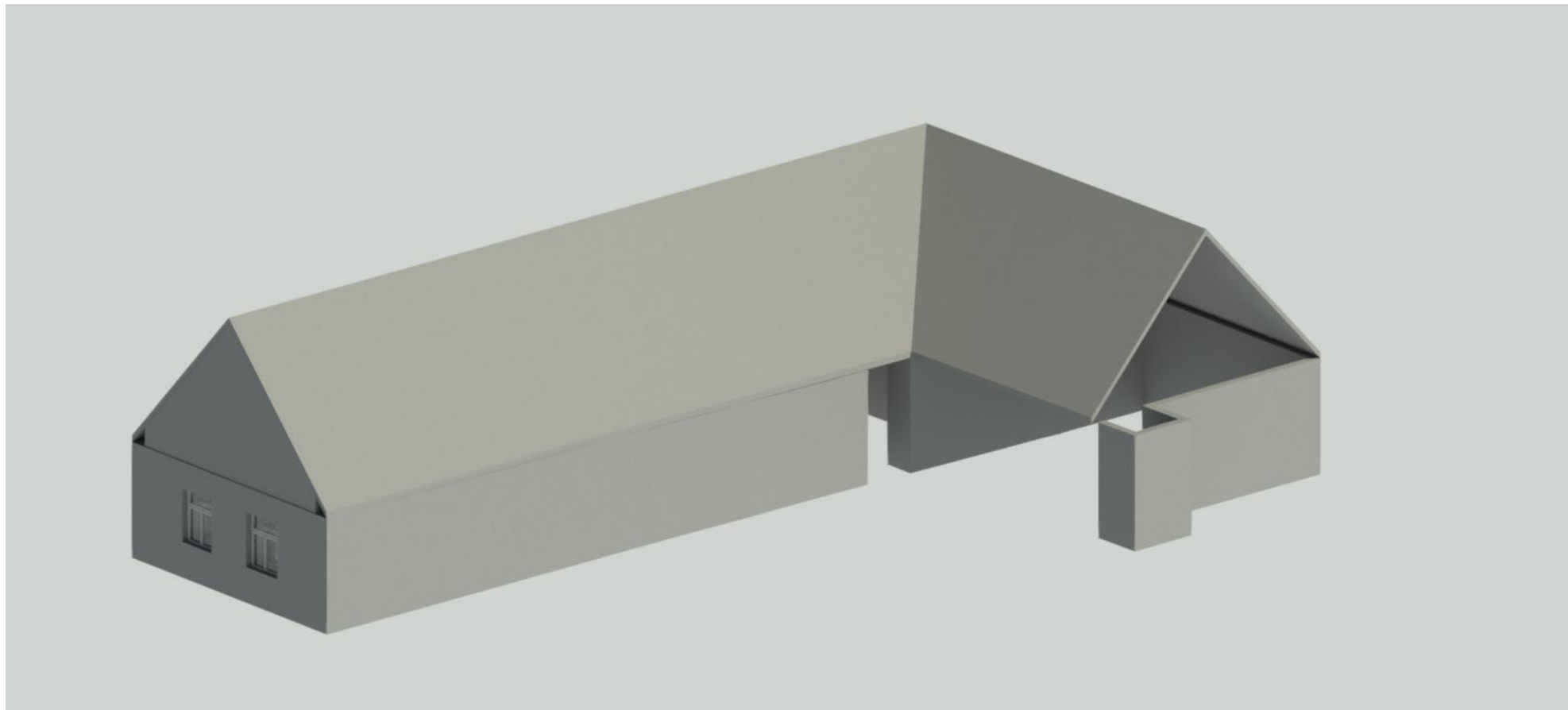
- Zastavěná plocha: 159,60 m²
- Užitná plocha: 108,10 m²

- Objem: celkový: 776,6 m³
vnitřní: 468 m³
vytápěný prostor: 109 m³



POSOUZENÍ ÚČINNOSTI PASIVNÍCH SYSTÉMU ZA POMOCI CFD

POSOUZENÍ ÚČINNOSTI NA PŘÍKLADU KONKRÉTNÍ STAVBY: LÁZ č.p. 59



ZÁVĚR

- Simulace CFD umožňuje získat data pro porovnání účinnosti pasivních systémů
- Časově velmi náročná metoda s velkými nároky na kvalitu zadaných podkladů

DALŠÍ SMĚR VÝZKUMU

- Vytvoření simulace pro stávající stav objektu v Lázu
- Vytvoření simulace objektu po zanesení stavebních úprav
- Porovnání a vyhodnocení různých variant