

Stanovení DSS digitálního modelu stavby BIM pro provětrávané fasády

Téma příspěvku: Analýza teplotně-vlhkostních poměrů v provětrávané mezeře obvodových plášťů pomocí BIM

Autor: Ing. arch. Ondřej Vápeník
Školitel: doc. Ing. Vladimír Daňkovský, CSc.
Specialista: Ing. Aleš Marek, PhD.
Ústav stavitelství I

BIM a obvodové pláště

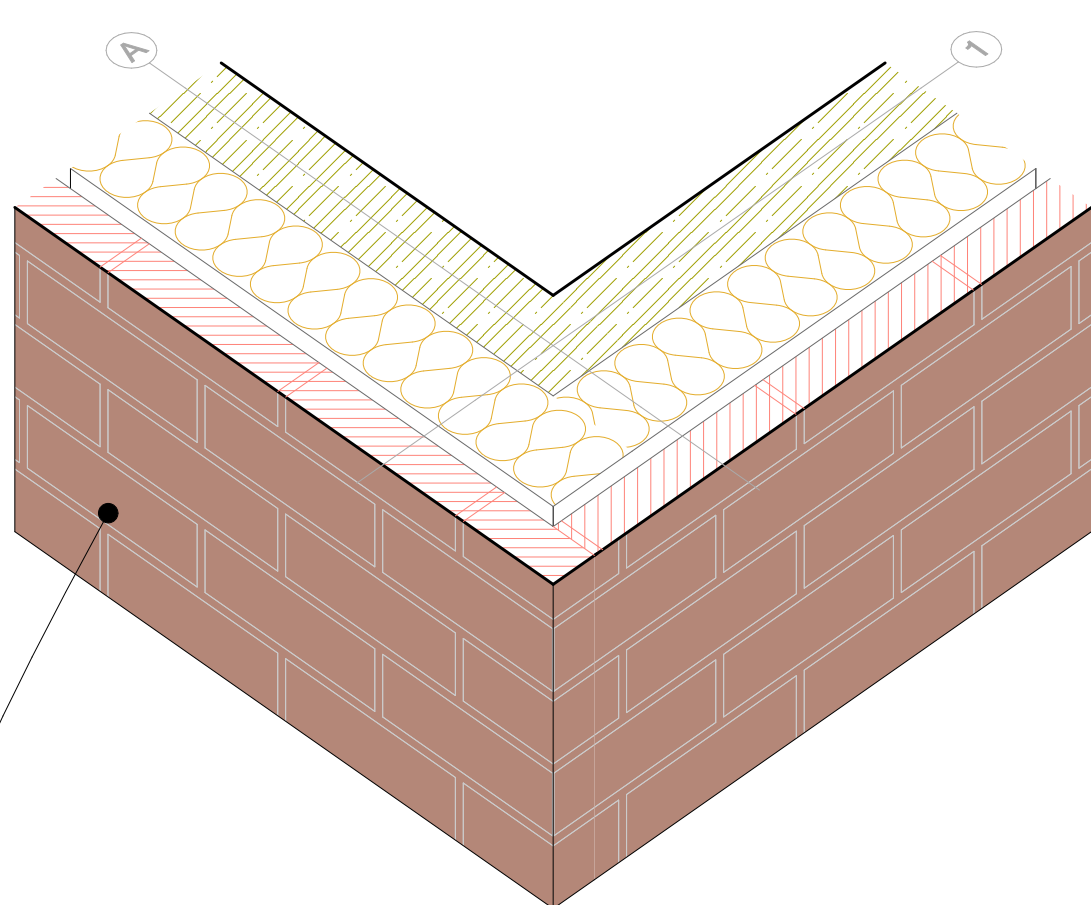
Z hlediska informačního modelování je obvodový plášť, ať už ten kontaktní, provětrávaný nebo jiný, běžnou součástí celého koordinačního modelu. Měl by tedy splňovat parametry zmíněné dříve a měl by se možná co nejvíce využít potenciál, který nám nabízí BIM. Z hlediska projektové přípravy by se dalo zahrnout:

- 3D vizualizace:
- Materiálové a konstrukční informace:
- Kolize a konflikty
- Správa a údržba
- **Plánování a simulace**

BIM umožňuje plánování a simulaci procesu instalace obvodového pláště. S 4D simulací je možné vizualizovat postup montáže, identifikovat potenciální problémy a optimalizovat časový plán. S 5D simulací můžeme docílit mnohem efektivnějšího cost managementu. S podrobnou termodynamickou simulací můžeme docílit mnohem optimálního návrhu vzhledem ke kontextu zastavění a vztahu ke světovým stranám.

LOD 300

obr.1.



Kód prvku: SN 02 | Druh konstrukce: DP1 | Součinitel prostupu tepla U: 1,43
Kód prvku: IT 07 | Druh konstrukce: DP1 | Součinitel prostupu tepla U: 0,04
Kód prvku: AA 01 | Druh konstrukce: DP1 | Součinitel prostupu tepla U: 64,00
Kód prvku: OD 01 | Druh konstrukce: DP1 | Součinitel prostupu tepla U: 0,37

State of Art, usazení do vědeckého kontextu

- ČSN 74 7251 Skládané pláště, obklady a pláště z panelů
- ČSN 73 0540-1. Tepelná ochrana budov: Část 1 – Část 4
- ČSN EN ISO 52010-1. Energetická náročnost budov - Vnější klimatické podmínky: Část 1: Přepočítání klimatických dat pro energetické výpočty
- ČSN EN ISO 19650-1 (730150) Organizace a digitalizace informací o budovách a inženýrských stavbách včetně informačního modelování staveb (BIM) Část 1 – Část 4
- ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1
- Provětrávané fasády – Vícevrstvá fasádní konstrukce s provětrávanou vzduchovou mezerou, Ing. Miloš Rehberger PhD., ISBN 978-80-908638-3-5
- Publikované dokumenty ČAS - Informační model stavby a stávající dokumentace staveb a jiné...
- Poznatky z vlastní praxe – BEP dokumenty, projektové dokumentace, podklady pro simulace, cost management, organizace CDE a struktur PD
- UCEE, Metodika SBTToolCZ, CIDEAS FFSV ČVUT v Praze, 2011
- Sanja Dubljević, Bojan Tepavčević, Branko Markoski, Aleksandar Anđelković, Computational BIM tool for automated -
- LEED certification process, Energy and Buildings, 2023, 113168, ISSN 03787788,
- Odborné komunity: BIM Corner, BuildingSmart, MODELAB, Climate.OneBuilding.Org

Výzkumná otázka, hypotéza, metoda

- ? Jaký je průběh teplot ve větrané mezeře po celé obálce konkrétní budovy v konkrétní den v roce?
- ? Jaký to má vliv na výpočet tepelné ztráty objektu prostupem?
- ? Jaký vliv na teplotu ve větrané mezeře má fázový posun vedení tepla materiálu na vnějším líci fasády?
- ? Jak využít grafické a negrafické informace BIM modelů pro simulaci průběhu teplot v provětrávané mezeře?

H: Větraná mezeře je životně důležitou součástí dvouplášťové konstrukce obálky budovy. Při běžné projekční praxi není na podrobnější posouzení této konstrukce prostor. Faktorem je, že vnitřní klima v mezeře je odlišné od vnějšího prostředí a ovlivňuje ho zejména venkovní teplota, rychlost proudění, geometrie (šířka, délka úseků), intenzita oslunění a materiál na vnějším a vnitřním líci, zastínění od okolních budov. Předpokladem je, že po celé obálce budovy budou jevy v provětrávané mezeře odlišné, a to díky orientaci vůči světovým stranám, orientaci vůči vystavěnému prostředí, odlišným materiálům.

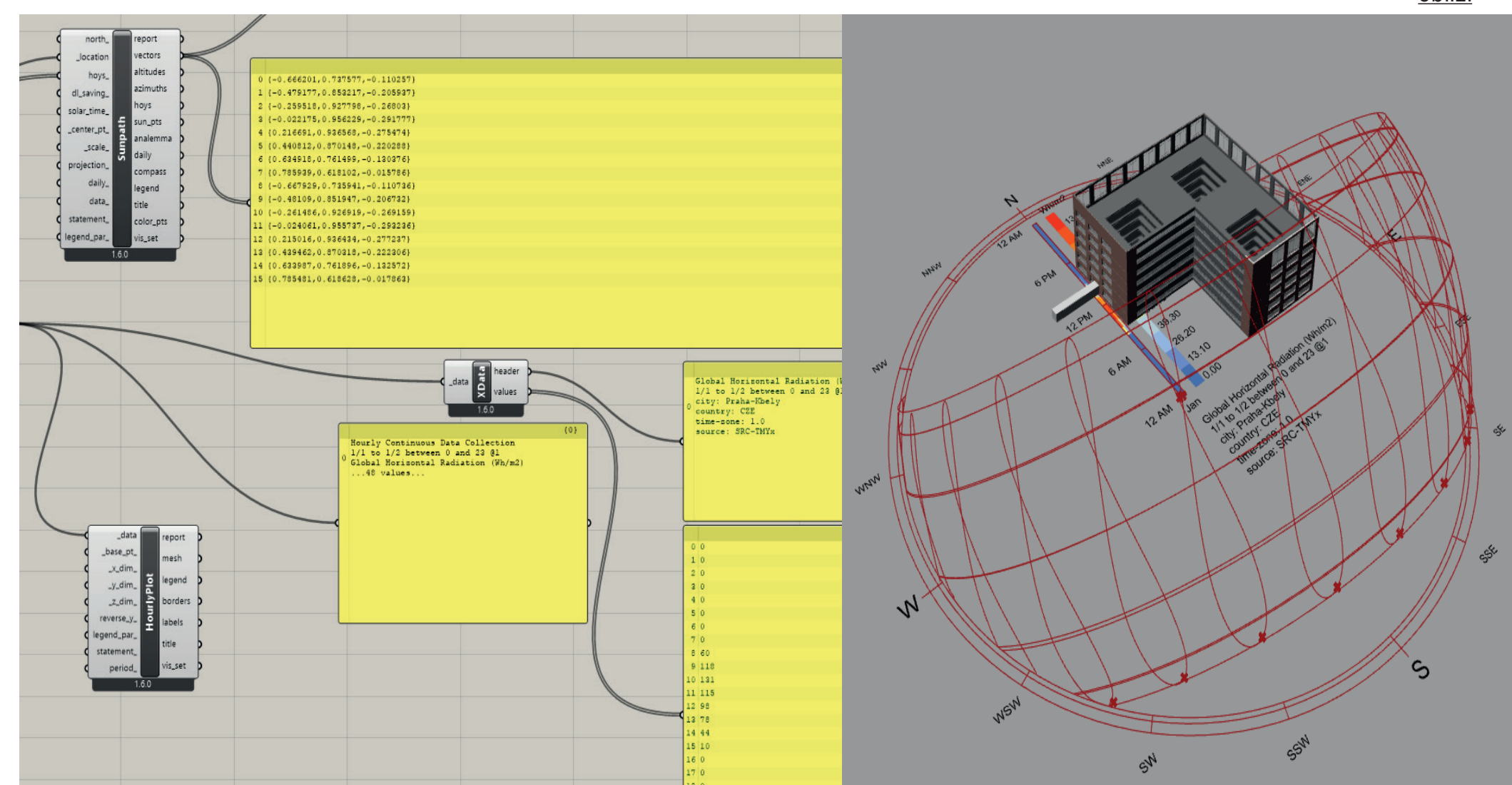
M: Cílem disertace je vytvoření podrobnějšího výpočtu, na který není v běžné projekční praxi čas a který by měl sloužit v projekční fázi životního cyklu budovy. Dá se očekávat, že data, která budou vypočteny pomocí výpočtového modelu budou odlišná od venkovní výpočtové teploty, která se dle ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov používá k hodnocení a certifikaci budov. Cílem je také poskytnout relevantní odpovědi na výzkumné otázky. Forma výstupu je shrnuta na závěr této studie.

Výpočtový model

Konkrétní objekt v konkrétním zastavěném kontextu v konkrétní klimatický referenční den v roce. K simulaci využijeme tato vstupní data:

- Grafická data – BIM model hodnoceného objektu
- Negrafická data – součinitele prostupu tepla
- Správný vztah ke globálním souřadnicím
- Okolní zástavba – grafická data digitálních modelů měst
- Hodinový průběh teplot – klimatická statistická data
- Hodinový průběh intenzity světelného toku na vodorovné rovině
- Vektory slunečního toku
- Rychlost proudění vzduchu

Pro výpočet průběhů teplot v provětrávané mezeře bude využit software ArchiCAD, Rhinoceros a Grasshopper.



Výpočet

Výpočet využívá výpočtové vztahy z normy ČSN 73 0540-1. Tepelná ochrana budov, které jsou závazné z hlediska hodnocení energetické náročnosti budov.

- ZOHLEDNĚNÍ INTENZITY SLUNEČNÍHO ŽÁŘENÍ
- VÝPOČET TEPLoty NA KONCI MEZERY
- VÝPOČET TEPLoty V KONKRÉTNÍM BODĚ X
- RYCHLOST PROUDĚNÍ VZDUCHU

obr.1. - REHBERGER Miloš, VÁPENÍK Ondřej, Provětrávané fasády Konstrukční detaily v kontextu informačního modelování, GRADA Publishing, 2023, Praha

obr.2. - Ukázka praktické části disertace na příkladu budovy FA ČVUT