ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Přestavba sýpky v Plaňanech

Conversion of granary in Plaňany

Praha 2019 Dieu Linh Quachová

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Quachová Jméno: Dieu Linh Osobní číslo: 423899

Zadávající katedra: K124

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Přestavba sýpky v Plaňanech

Název diplomové práce anglicky: Conversion of granary in Plaňany

Pokyny pro vypracování:

- změna funkčního využití
- koncepční řešení stavebně-konstrukční části ve variantách
- stavebně-energetická koncepce
-koncepční řešení TZB s využitím obnovitelných zdrojů energie

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: prof. Ing. Jan Tywoniak, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 12. 10. 2018 Termín odevzdání

Údaj uveďte v soulad

[redacted]

[redacted]

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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".

12. 10. 2018
Datum převzetí zadání

[redacted]

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: DIEU LINH QUACHOVÁ

Název diplomové práce: PŘESTAVBA SÝPKY V PLAŇANECH

Základní část: KPS podíl: 70 %

Formulace úkolů: Změna funkčního využití a její důsledky, koncepční řešení stavebně-konstrukční části, stavebně-energetická koncepce

Podpis vedoucí[redacted] Datum: 12.10.2018

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: TZB podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra): MIROSLAV URBAN

Formulace úkolů: - koncepce vytápění a větrání prostoru sýpky
- TECHnické řešení - výkresová část - sešit

Podpis konzult[redacted]: 11.12.18

3. Část: ODK podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra: ING. ROBERT JÁRA, Ph.D.

Formulace úkolů: - vyřešení nosné konstrukce přístavby
- návrh hl. nosných prvků (stropní nosník, průvlak, sloup)

Podpis konzultanta[redacted] Datum: 19.12.2018

4. Část: [redacted] podíl: ..... %

Konzultant (jméno, katedra): .....

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: ..... Datum: .....

Poznámka:
Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci.
(Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně s pomocí vedoucího diplomové práce a dílčích konzultantů. V práci uvádím veškeré zdroje a podklady, který jsem využívala ke zpracování diplomové práce.

V Praze dne _____ Podpis_____

Dieu Linh Quachová

Poděkování

Ráda bych poděkovala obci Plaňany za poskytnutí podkladů pro zpracování této diplomové práce, konkrétně i panu Mgr. Martinu Charvátovi za čas a informace při prohlídce objektu a obce. Dále bych ráda poděkovala paní Ing. Janě Tywoniakové za úvodní seznámení s projektem a za veškeré podklady k vypracování této práce. Děkuji také konzultantům Ing. Miroslavu Urbanovi, Ph.D. a Ing. Robertu Járovi, Ph.D. za cenné rady a informace z oblasti TZB a dřevěných konstrukcí.

Největší dík patří vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Janu Tywoniakovi, CSc. nejen za vedení, rady a věcné připomínky k práci, ale především za předané znalosti a zkušenosti během studia na fakultě.

Abstrakt

Hlavním tématem této diplomové práce je přestavba barokní sýpky v Plaňanech na společensko-kulturní sál a kavárnu. Nevyužitelnost historických objektů, zejména hospodářských, je v současnosti velmi aktuálním problémem. Na jedné straně stojí demolice starého a stavba nového, na druhé přestavba. Tato práce se zabývá přestavbou, která respektuje historický vývoj stavby, a zároveň se snaží vyhovět dnešním požadavkům na provoz budov s využitím technických možností.

Cílem je ukázat jedno z mnoha možných řešení přestaveb v závislosti na funkci, provozu a technických možnostech. V práci je navržena změna funkce – ze sýpky na společensko-kulturní sál a kavárnu.

V první části se práce zabývá především stávajícím stavem. Většina přestavovaných objektů je v havarijním stavu a je proto je nutné stavbu obnovit, přestavět. Dále vychází práce z požadavku obce a jejích obyvatel na změnu využití sýpky. Na základě těchto počátečních údajů je v práci zpracována studie, v této fázi se navrhuje přístavba ke stávajícímu objektu, její funkce a konstrukční řešení. Kromě konstrukčního řešení nové přístavby jsou v práci navrženy nové vnitřní konstrukce starého objektu, případně sanace starých konstrukcí.

V závěru práce jsou stanoveny tepelné ztráty objektu a potřeba tepla na vytápění, která je nutná pro nový provoz v sýpce. Na základě těchto výpočtů je koncepčně navrženo technické řešení budovy, a to především vytápění a větrání.

V této diplomové práci je navržena jedna z mnoha možností, jak přistupovat ke starým nevyužívaným objektům a jak navrhnout optimální, konstrukční, materiálové a technického řešení těchto staveb.

Abstract

The main theme of this thesis is a reconstruction of a baroque granary in Plaňany to a socio-cultural hall and a café. The unusability of historical objects, especially farm ones, is currently a very topical issue. There is a demolition of an old object and constructing a new one on one hand, and a reconstruction of the object on the second. This work deals with the reconstruction, which respects the historical development of the building, and tries to meet cotemporary requirements for the operation of buildings using technical possibilities at the same time.

The goal is to show one of many possible reconstruction solutions depending on it's function, operation and technical options. The thesis proposes a change of the building's function - from a granary to a social-cultural hall and a café.

In the first part, the thesis deals mainly with the current state. Most of the objects that are rebuilt are in a critical state and therefore it is necessary to restore, rebuild them. Furthermore, the work is based on the requirement of the village and its inhabitants to change the use of the granary. Based on this initial information a study was conducted, at this stage the extension is planned out, along with its function and constructional solution. In addition to the constructional solution of the new extention, there are new internal structure designes of the old object, or there is proposed a rehabilitation of the old construstions.

At the end of the work, the building's heat losses and the heat demand that is necessary for the new operation in the granary is determined. Based on these calculations, the technical solution of the building is designed conceptually, especially heating and ventilation.

This master thesis proposes one of the many possibilities of approaching to old unused objects and how to design optimal, structural, material and technical solutions of these buildings.

Obsah

1. ÚVOD 4
2. SÝPKY 5
2.1 Definice, význam 5
2.2 Příklady přestaveb hospodářských objektů 6
2.2.1 Sýpka v Uherském Brodě 6
2.2.2 Sýpka v Ludéřově 11
2.2.3 Sýpka ve Velkých Pavlovicích 17
2.2.4 Stodola v Bílce 22
2.2.5 Sýpka v Rokytnici v Orlických horách 29
3. STÁVAJÍCÍ STAV SÝPKY V PLAŇANECH 39
3.1 Popis stávajícího stavu 39
3.1.1 Identifikační údaje 39
3.1.2 Lokalita 40
3.1.3 Historie objektu 41
3.1.4 Popis objektu 44
3.1.5 Dokumentace objektu 45
3.2 Vyhodnocení stávajícího stavu 54
4. ZMĚNA FUNKČNÍHO VYUŽITÍ 55
5. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST 61
5.1 Varianty řešení sýpky 61
5.1.1 Varianta 1 – zateplení objektu 61
5.1.2 Varianta 2 – vestavěná novostavba 62
5.1.3 Varianta 3 – bez zateplení obvodových stěn 62
5.1.4 Vyhodnocení 62
5.2 Řešení přístavby 63
5.2.1 Nosná konstrukce přístavby 63
5.2.2 Materiálové řešení 63
5.2.3 Střecha 63
5.3 Navrhované řešení sýpky 64
5.3.1 Skladby konstrukcí 66
5.4 Dimenze vnitřních dřevěných prvků sýpky 72
5.4.1 Stropní trám 72

5.4.2 Průvlak ... 76
5.4.3 Sloup ... 80
6. STAVEBNĚ ENERGETICKÁ KONCEPCE ... 85
6.1 Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí ... 85
6.2 Vstupní údaje ... 86
6.2.1 Klimatické údaje ... 86
6.2.2 Lokalita ... 86
6.2.3 Zónování objektu ... 86
6.3 Výpočet tepelných ztrát objektu ... 87
6.3.1 Tepelné ztráty zóny č. 1 - kavárna ... 89
6.3.2 Tepelné ztráty zóny č. 2 – klubovna ... 89
6.3.3 Tepelné ztráty zóny č. 3 – sál ... 90
6.3.4 Tepelné ztráty zóny č. 4 – shromažďovací prostor, šatna ... 90
6.3.5 Tepelné ztráty zóny č. 5 – hygienické zázemí, sklad kavárny ... 91
6.3.6 Celkové tepelné ztráty objektu ... 91
7. KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ TZB ... 92
7.1 Koncept větrání ... 92
7.1.1 Zóna 1 – kavárna (pozůstatky tvrze) ... 92
7.1.2 Zóna 2 – hygienické zázemí a shromažďovací prostor se šatnou (přístavba) ... 94
7.1.3 Zóna 3 – společensko-kulturní sál s klubovnou (barokní sýpka) ... 97
7.2 Koncept vytápění ... 99
7.2.1 Kavárna ... 99
7.2.2 Přístavba ... 99
7.2.3 Sál ... 99
7.2.4 Klubovna ... 99
7.3 Příprava teplé vody ... 100
7.4 Hospodaření s dešťovou vodou ... 100
8. ZÁVĚR ... 101
9. ZDROJE ... 102
9.1 Knižní literatura ... 102
9.2 Internetové zdroje ... 102
9.3 Technické normy a vyhlášky ... 103
9.4 Další podklady ... 103

9.5 Použité software programy 103
10. PŘÍLOHY 104
10.1 Protokoly výpočtů součinitele prostupu tepla konstrukcemi 104
10.2 Výkresová dokumentace 105
10.2.1 Stávající stav 105
10.2.2 Vlastní dokumentace 105

1. ÚVOD

Desítky, stovky a tisíce let nám zanechaly spoustu staveb, které bychom dnes již nestavěli. Jejich funkční využití souviselo především se způsobem života v té době. Ten se neslučuje s tím dnešním. Kromě způsobu života ovlivnila stavebnictví také změna klimatických podmínek a změna požadavků na kvalitu vnitřního prostředí. Dřevěné chatrče nahradily dřevěné zateplené stavby, obrovské hradní a zámecké komplexy nahradily skromnější vily s upravenými zahradami a stavby průmyslové nebo hospodářské nahradily prosklené administrativní budovy a mrakodrapy. Ale co s těmi objekty, které tu existují již řadu let?

Menší obytné budovy zateplíme a funkce bydlení může být nadále zachována. Zámecké a hradní komplexy zrekonstruujeme, abychom přiblížili budoucím generacím způsob života v dávných dobách. Avšak jak využít sýpky, stodoly, textilky, kravíny a mnoho dalších hospodářských a průmyslových staveb, jejichž uplatnění dnes těžko nalézáme, je otázkou. Pokud nechceme nechat stavby chátrat, existují tři způsoby, jak s nimi naložit.

Budovy můžeme opravit a znovu je využít ke stejné funkci, ke které byly prvotně určeny. Můžeme je také opravit a využít je jako expozice, muzea. Poslední možností je oprava a znovuvyužití budovy k jiné nepůvodní funkci. A právě tato poslední varianta je předmětem mé diplomové práce.

Přestavovaným objektem je historická barokní sýpka v Plaňanech, která byla v roce 2017 prohlášena za kulturní památku. A to jen díky obyvatelům městyse Plaňany, jimž osud chátrající budovy nebyl lhostejný. Záchrana a obnova čehokoliv z minulosti je pro mě symbolem úcty k našim předkům a k historii vůbec. A to je ten důvod, proč jsem si téma přestavby sýpky vybrala. Přístup k přestavbám a obnovám je to, s čímž se ztotožňuji a co zastávám. Přestavby a rekonstrukce mnohdy znamenají vyšší cenu, ale především tu nevyčíslitelnou.

Cílem této diplomové práce je pokusit se svým subjektivním přístupem vypracovat studii přestavby plaňanské sýpky s úctou k historickému vývoji objektu. Sklad obilí se změní ve společensko-kulturní sál a přidružené provozy, jako jsou kavárna a hygienické zázemí. Snahou je vytvořit nový provoz ve starém objektu s hledáním optimálního konstrukčního a technického řešení vyhovující dnešním požadavkům a standardům.

2. SÝPKY

2.1 Definice, význam

*„**S ý p k a , 1.** prostor v patře domu nebo jiné budovy, který slouží ke skladování obilí; **2.** budova určená k uskladňování vymláceného obilí, popř. jiných věcí. Pro **s.** v obojím významu se používá také termínu š p ý c h a r , š p e j c h a r . V etnografické literatuře české (na rozdíl od moravské) se pro budovu určenou k uskladňování vymláceného obilí upřednostňuje výraz š p ý c h a r , nahrazující původní staroslovanské označení k l e ť . Ve stejném významu se používají lokální výrazy „sklep“, „srub“, „sroubek“, „komora“, „komorka“, „pavláčka“; na Slovensku „sypáreň“, „sypanec“, aj.“* [1.1].

Sýpka, jako hospodářský objekt, měla významné uplatnění především v letech minulých. Tedy v dobách, kdy sektor zemědělství byl významnější než sektor průmyslu a služeb. Tyto objekty vznikaly jako součást panských dvorů v blízkosti orných polí a zpravidla se jednalo o objekty jednopodlažní a dvoupodlažní. Existovaly také sýpky větší, zvané **kontribuční**. *„Již před r. 1748 nutily některé vrchnosti v Čechách, na Moravě a ve Slezsku své poddané, aby za příznivějších let zakládali zásoby obilní, z nichž by v nouzi se jim dostalo podpory, aby tak vrchnosti samy ze svého je podporovati nemusily. V systemálním patentu ze dne 26. čce 1748 zařízení toto se všem vrchnostem doporučuje, patentem však ze dne 9. čna 1788 zavádí se instituce tato jako povinná“* [1.2].

V některých zemích se dostává do popředí průmysl na úkor zemědělství, které už není tak často využíváno jako v minulosti. Zemědělství zanechá mnoho objektů, které již nenajdou uplatnění. Problémy opuštěných staveb a jejich přestavby se řešily v některých zemích mnohem dříve než na našem území. Po roce 1948 vznikala Jednotná zemědělská družstva, která několik desítek let využívala hospodářské objekty. Zatímco vznik těchto družstev mnohdy negativně změnil ráz krajiny (zánik remízků a jiné přirozené ochrany, chemizace atd.), jedno pozitivum s sebou vznik JZD přinesl. Nevyužívané hospodářské objekty vlivem životnosti chátraly a zemědělská družstva byla nucena opravovat a udržovat stavbu k dalšímu užívání.

Dnes se obilí skladuje převážné v silech. Sýpky už v mnohých případech nenajdou uplatnění a nastává otázka, jak využít nevyužívané stavby. Sýpky bývaly často dominantou obcí, proto chátrající vzhled není žádoucí, a vzhledem k historii a odkaz k zemědělské historii je i demolice nežádoucí.

2.2 Příklady přestaveb hospodářských objektů

2.2.1 Sýpka v Uherském Brodě

Sýpka v Uherském Brodě pochází z 2. pol. 19. století. I přes její mladý věk byla na konci 90. let minulého století v dezolátním stavu. Za záchranu života sýpky se vděčí **Q Studiu, s.r.o.** (komunikační agentura), které zde má moderní sídlo. Zároveň chtějí také skvost přiblížit širší veřejnosti a propojit tak historii s uměním. Plánem je konání pravidelných výstav výtvarníků a fotografů ve vestibulu. Kromě sídla firmy a vestibulu s výstavami se sýpka pyšní nejdůležitějším prostorem objektu, a tím je fotoateliér.

V roce 2001 sýpku koupila firma Q Studio, s.r.o. a s tímto rokem začala první etapa přestavby. Ta druhá, významnější, proběhla mezi lety 2009-2010. Na přestavbě se podílel Ing. arch. David Prudík, jednatel společnosti Q Studio s.r.o. MgA. František Chrástek, Navláčil stavební firma, s.r.o., Romana Štrynclová, Ing. arch. Hana Dulenčin a Ing. Tomáš Sekanina. Přestavba sýpky získala Čestné uznání v soutěži Stavba roku 2010 Zlínského kraje.

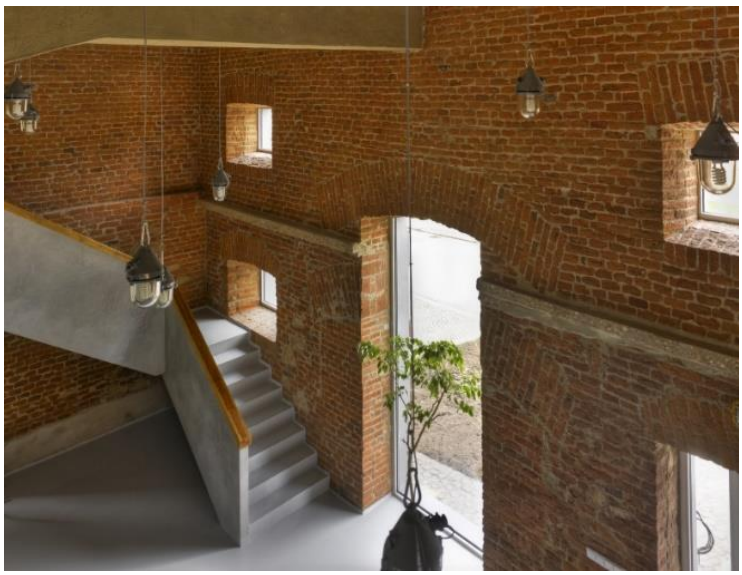
Cihelná sýpka byla upravena v 60. letech 20. století vestavbou monolitického železobetonového skeletu. Tím vzniká industriální ráz, který dokládá propojení současnosti s minulostí. Železobetonové sloupy a klenby jsou symbolem současného stavění, cihelné odhalené zdivo symbolizuje historickou část objektu. Veškeré konstrukční zásahy jsou přiznané, není snaha v současnosti napodobovat minulost. Z fotografií je patrný rozdíl veškerých přístaveb, jsou záměrně novodobé (např. skleněné příčky, železobetonové schodiště, moderní světlíky, elektroinstalace atd.). Z exteriéru je zvýrazněn vstup. Ten je řešen jako skleněná přístavba, která zaujímá funkci zádveří objektu a zároveň je firemním poutačem.

Obrázek 1 - Noční pohled z exteriéru

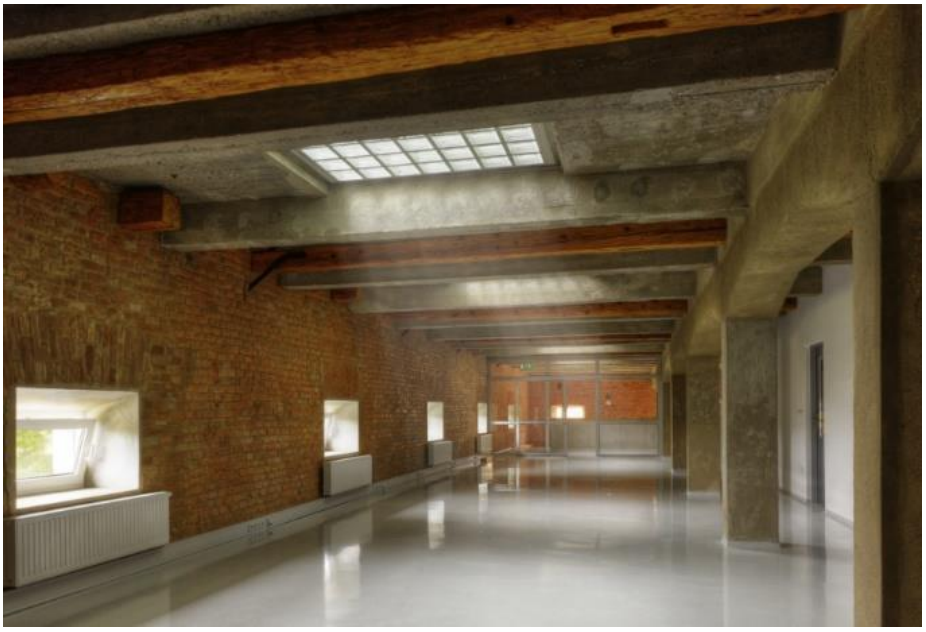
Obrázek 2 - Vestavba monolitického skeletu

Obrázek 3 - Interiér

Obrázek 4 - Interiérové schodiště



Obrázek 5 - Industriální interiér



Obrázek 6 - Prosvětlení interiéru

Obrázek 7 - Přiznaná střešní konstrukce

Hodnocení

Uherskobrodská sýpka stojí za zmínku díky svým interiérům. Zdůraznění nových prvků dokazuje velmi zdařilou přestavbu. Původní sklad obilí se změnil v administrativní a výstavní prostory s rozlehlým fotoateliérem.

Kancelářská část objektu i fotoateliér jsou místa, kde se dá očekávat v určité dny vícehodinový pobyt osob. Proto je nezbytné zajistit osobám komfort vnitřního prostředí. Cihelné obvodové zdivo nedosahuje tak velké tloušťky jako u starších sýpek, proto se světelné paprsky dostanou snadněji skrz okenní prostory. Světelný komfort je podpořen střešními okny, odkud se světlo dostane i do nižších podlaží přes průsvitné části podlahy vytvořené luxferami (viz. Obrázek 6). Vzhledem k současnému využití sýpky je světelná pohoda zajištěna dostatečně. Pravidelný vícehodinový denní provoz si žádá také tepelný komfort. Vzhledem k nedostatku informací není jasné, zda je obvodové zdivo zateplené, nebo jak funguje systém vytápění. Z dostupných fotografií (viz. Obrázek 6) lze předpokládat teplovodní otopnou soustavu s otopnými tělesy pod okenními otvory.

V této sýpce je pozornost upřena především na řešení interiéru, na citlivé propojení současné a historické architektury. Konstrukční a technické řešení je vedlejší. Se stoprocentní jistotou lze říci, že otopná soustava je využívána pravidelně. Její efektivnost už určit nelze vzhledem k neinformovanosti o podrobnějším řešení stavby (zateplení stěn, střechy, podlahy, řešení tepelných mostů, zdroj tepla, aj.). Pokud tomu tak není, řešila bych dodatečné zateplení obvodových stěn, střechy i podlahy na terénu, aby teplo z fungující otopné soustavy neunikalo. Využít by se dala i tepelná akumulace železobetonových povrchů k uchování tepla v budově.

Zdroje

- http://www.prudik.cz/budovy/rekonstrukce-sypky-na-fotoatelier-sidlo-firmy-q-studio-uhersky-brod
- https://navlacil.cz/reference/reference/rekonstrukce-sypky-z-19-stoleti-286?page=3

2.2.2 Sýpka v Ludéřově

Ludéřov je vesnice, část obce Drahanovice v okrese Olomouc. Zde se nachází další povedená přestavba sýpky. Její historický vývoj je velmi podobný vývoji sýpky v Plaňanech (viz. 3.1.3).

Ludéřovská sýpka je pozůstatkem tvrze ze 14. století. Po vystřídání mnoha majitelů, kteří panský dvůr s tvrzí různě dostavovali, se v 18. století k tvrzi postavila barokní sýpka. Veškeré stavební úpravy dokládá archeologický výzkum z r. 1992. Fakt, že sýpka byla kdysi součástí tvrze, dokazuje i neobvyklý půdorys sýpky do písmene L. V druhé polovině 20. století byla sýpka ve vlastnictví JZD, která ji využívala nadále pro skladování obilí. Zásadní změna nastala v 90. letech minulého století, kdy se vlastnictví sýpky vrátilo obci. Už tehdy byla budova v tak rozpadajícím se stavu, že se zamýšlela demolice. Devastující stav způsobila především voda zatékající na dřevěnou vnitřní konstrukci z neúplné střechy.

Místním obyvatelům není historie lhostejná. Rozhodli se založit v roce 2006 sdružení *„U nás“*, jehož hlavním cílem byla záchrana sýpky a znovuvyužití pro nové účely. Ludéřovská sýpka je od roku 2007 zapsána v Ústředním seznamu kulturních památek České republiky. Téhož roku započaly i první etapy oprav. Dnes je sýpka využívána zejména ke společensko-kulturním účelům a různým výstavám.

Obrázek 8 - Sýpka z roku 2005

Obrázek 9 - Sýpka z roku 2016

Obrázek 10 - Pohled na sýpku ze SZ (2005)

Obrázek 11 - Vchod do sýpky (2006)

Obrázek 12 - Vchod do sýpky (2016)

Obrázek 13 - Vnitřní prostor v 1NP (2005)

Obrázek 14 - Dřevěné konstrukce (2006)

Obrázek 15 - Schodiště (2006)

Obrázek 16 - Půdní prostor (2006)

Obrázek 17 - Vánoční výstava (2013)

Obrázek 18 - Výstava historie sýpky (2011)

Obrázek 19 - Prostor pro kulturní akce (2013)

Obrázek 20 - Opravená barokní krov (2015)

Hodnocení

Tato sýpka mě zaujala nejen svou historií, ale také postojem místních obyvatel k objektu. Zpřístupnili historii i lidem z jiných měst. Zachránili nejen budovu, ale také život v ní, a tím podpořili život na vesnici.

Nově vloženou funkcí sýpky je především místo setkání pro různé společensko-kulturní akce, výstavy, aj. A právě prostor pro pořádání takových akcí obyvatelům chyběl. Absence větších prostorů pro setkávání a zábavu je nedostatkem nejen Ludéřova, ale i Plaňan.

Objekt není využíván denně, pobyt lidí v budově je velmi nárazový a tomu odpovídá i konstrukční a technické řešení. Není důvod k zateplování sýpky, v zimě se vytápí velkými kamny na dřevo, při svatbách a koncertech je zdroj tepla doplněn přenosnými plynovými hořáky a elektrickými konvektory.

Zdroje

- http://www.luderov.cz/sypka.htm
- https://www.zajimavamista.cz/misto-4117-luderovska-sypka
- http://www.propamatky.info/cs/zpravodajstvi/olomoucky-kraj/opravene-pamatky/obcanske-sdruzeni-u-nas-obnovuje-barokni-sypku-v-luderove/706/
- http://osunas.unas.cz/social_0.htm

Za informace o sýpce, jejím provozu, technickém a konstrukčním řešení stavby, děkuji Karlu Váňovi – předsedovi spolku „O nás“.

2.2.3 Sýpka ve Velkých Pavlovicích

Tato kontribuční sýpka se nachází v okrese Břeclav, v jihomoravském kraji. Je památkově chráněna od roku 1958. Jde o hospodářský objekt z doby pozdního baroka (2. pol. 18. století). Zde za časů Josefa II. museli obyvatelé obce odsypávat část své úrody do společné sýpky na pozdější časy. Není divu, že je sýpka větších rozměrů a že je také dominantou obce.

Samostatně stojící dvoupatrová budova je obdélného půdorysu. Na první pohled znatelné, že se jedná o sýpku – mohutná stavba, pravidelné členění, malé okenní otvory. V interiéru jsou trámové stromy podepřené dřevěnými sloupy. Z fotografie jsou vidět i prostory, které jsou klenuté. Jedná se o přízemní prostory.

V roce 1993 vypukl požár, který zničil střechu a sýpka byla nějakou dobu odkryta. To způsobilo větší devastaci vnitřních dřevěných prvků, především krovu.

Sýpka, jež sloužila svému účelu přes 200 let, se nyní změní v hotel, restauraci, kongresové prostory, a především k vinařskému centru. Sýpka patří firmě Moravská Agra a.s. Původní přestavba barokní sýpky byla záměrem města, které plánovalo sýpku od Moravské Agry odkoupit. Kvůli nedostatku financí a zamítnutí dotací z rekonstrukce ustoupili. Nakonec došlo ke kompromisu mezi městem i vlastníkem. Vypracované plány město předalo vlastníkovi, který se do rekonstrukce spolu s městem pustil.

Začátkem srpna 2009 byla zahájena přestavba sýpky na hotel. Kompletní rekonstrukci hospodářského objektu má na starosti firma Malang, která se specializuje i na restaurování kamenných, dřevěných a železných prvků. Hotel Lotrinský byl slavnostně otevřen v červenci 2018. Jde o luxusní ubytovací zařízení s gastronomickým zařízením. Přízemní prostory s klenutými prostory byly v roce 2010 otevřeny veřejnosti. Jde o prostor, který má sloužit k různým výstavám a akcím, které prezentují vinařskou historii. Kromě hotelu a restaurace vznikly i kongresové prostory a vinařské centrum.

Zastupitelé obce Velké Pavlovice mají v plánu do budoucna vytvořit kolem sýpky nové centrum obce, které Velkým Pavlovicím chybí. Velkopavlovická vinařská oblast je jednou z největších v republice a chybí jí místo, kde se můžou konat různé akce a setkání.

Obrázek 21 - Sýpka před přestavbou

Obrázek 22 - Přízemní prostory před přestavbou

Obrázek 23 - Dodatečné přístavby, stav před přestavbou

Obrázek 24 - Opravené stropní konstrukce

Obrázek 25 - Opravená střešní konstrukce

Obrázek 26 - Hotel Lotrinský

Obrázek 27 - Vizualizace interiéru hotelu

Obrázek 28 - Chodba v hotelu

Obrázek 29 - Nový interiér

Obrázek 30 - Vizualizace urbanistické studie

Hodnocení

Vytvoření nového centra obce je to, co mě zaujalo. Mnohdy nezáleží pouze na samotné budově, ale i na jejím okolí. Ze sýpky se stal hotel s restaurací a přidruženými prostory sloužící k setkávání lidí.

Vzhledem k tomu, že se jedná o budovu obytnou, jsem se zajímala o konstrukční a technické řešení sýpky. Kvůli nedostatku informací nelze hodnotit tuto přestavbu ve vztahu k její funkci.

Hotely sice patří mezi budovy, kde pobývají osoby, ovšem nelze říct, že stále. Jedná se převážně o pobyt krátkodobý, nárazový. Konstrukce těchto budov bývají mohutné a silné. Proto zateplování obvodových konstrukcí ztrácí významnější smysl. Než by se zateplené obvodové konstrukce zahřály a udržovaly požadované teplo, pobyt osob už by nemusel být aktuální vzhledem k nárazovosti provozu. Předpokládám, že zateplení stěn tohoto objektu chybí. Zachovány a obnoveny byly fasádní prvky, které člení budovu.

Dalším znakem kvality vnitřního prostředí, se kterým se setkáváme u sýpek s malými okny, je prosvětlenost. Sýpku jsem osobně nenavštívila, proto veškeré informace vycházejí z fotografií a vlastních domněnek. Uživatelé hotelu potřebují rozhodně dostatek světla. Na vizualizaci je patrné, že je zajištěn dostatečně (viz. Obrázek 27). Při pohledu na reálnou fotografii (viz. Obrázek 26) mi připadají okna menší než na vizualizaci interiéru hotelového pokoje. Osobní domněnka může být chybná stejně jako vizualizace, kterou na svých webových stránkách prezentuje hotel.

Zdroje

- https://pamatkovykatalog.cz/?element=14901679&sequence=40353&page=1615&action=element&presenter=ElementsResults
- http://malang.cz/sypka-velke-pavlovice/
- http://www.velke-pavlovice.cz/kontribucni-sypka-5857
- https://breclavsky.denik.cz/zpravy_region/chlouba-misto-ostudy-z-chatrajici-terezianske-sypky-se-stal-novy-hotel-20180714.html
- https://www.hotel-lotrinsky.cz/hotel/

2.2.4 Stodola v Bílce

Výběr této hospodářské stavby se trochu vymyká tématu celé diplomové práce. Jde totiž o stodolu, nikoli sýpku. Tato přestavba stodoly z 19. století se nachází v CHKO České středohoří. Ze stodoly je od roku 2012 rodinný dům o užitné ploše 168 m^2. Tuto velmi zdařilou konverzi navrhl architekt Filip Nosek z A2F Architects.

Stodola byla užívána v historii jako stáj pro koně a sklad sena. Současní majitelé se rozhodli si vytvořit ve stodole rodinný dům. Jejich přáním bylo zachovat stodolu v co nejpůvodnějším vzhledu a co nejméně do ní zasahovat. Původní zdivo, tloušťky 60 cm, je smíšené – z kamene a cihel. Původní velké klenuté otvory, sloužící jako vstupní otvory, jsou hlavním zdrojem světla v novostavbě a hlavním prvkem propojující exteriér s interiérem.

Architekt zvolil velmi zdařilé konstrukční řešení – vestavbu. Do mohutných stěn vestavěl novou dřevostavbu, která je schopná splňovat veškeré požadavky dnešních rodinných domů. Současné nároky na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí by bylo náročné splnit, když by se použila vnější izolace původních stěn.

Vestavba převzala nosnou funkci střešní konstrukce, ta chrání rodinný dům i původní stodolu před větrem a deštěm. Mezi vloženou vestavbou rodinného domu a původní stodolou je nevytápěný zastřešený prostor, který umocňuje ochranu před vnějšími vlivy. V letním období působí spolu s původním zdivem jako ochrana před vysokými teplotami.

Obrázek 31 - Původní vzhled stodoly

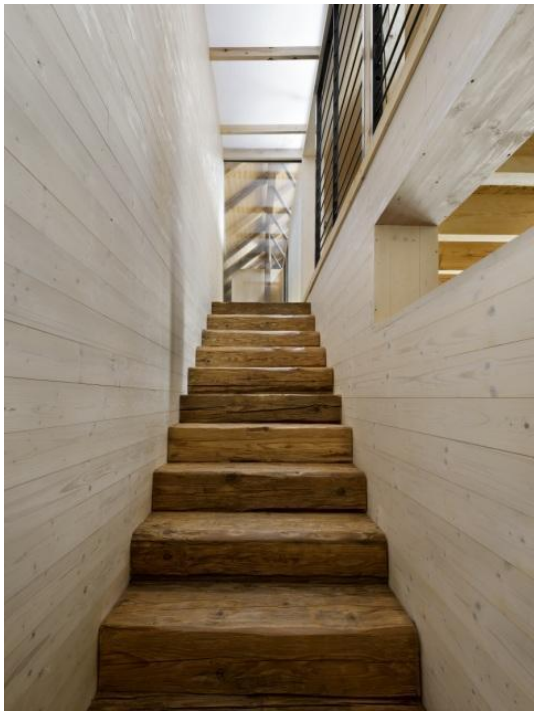
Obrázek 32 - Interiér stodoly před přestavbou

Obrázek 33 - Původní vnitřní konstrukce

Obrázek 34 - Hlavní přestavěný prostor

Obrázek 35 - Pohled na okenní a větrací otvor

Obrázek 36 - Pohled na vstup do domu

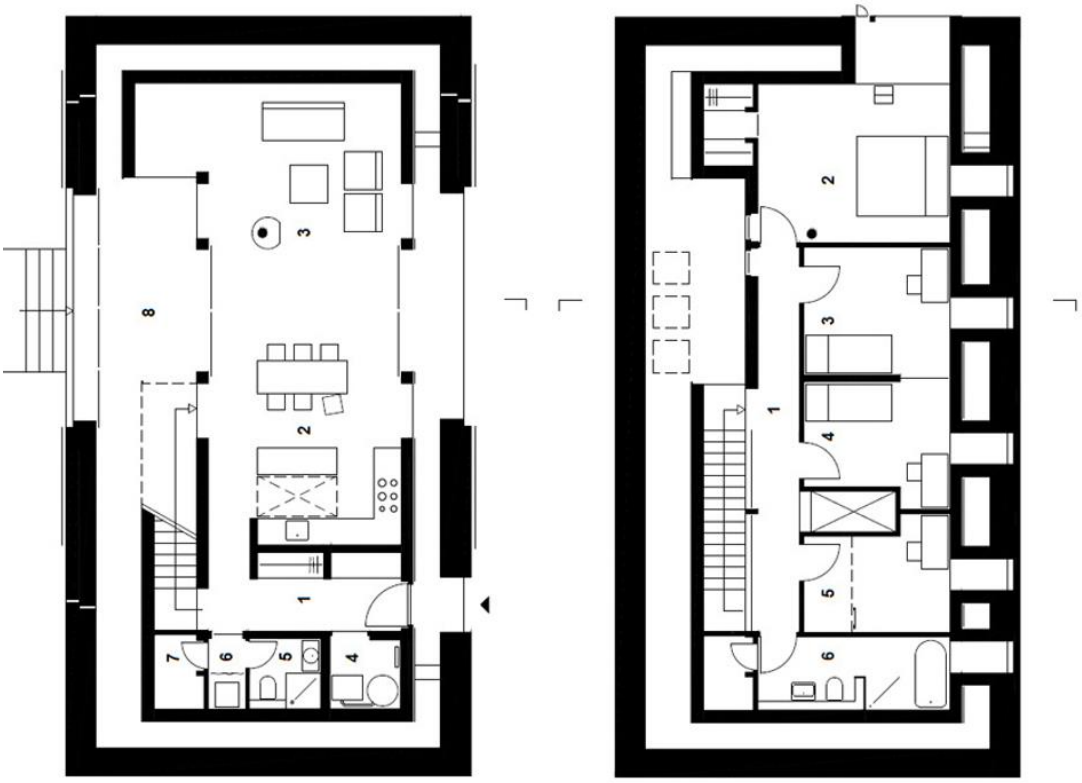


Obrázek 37 - Schodiště v interiéru

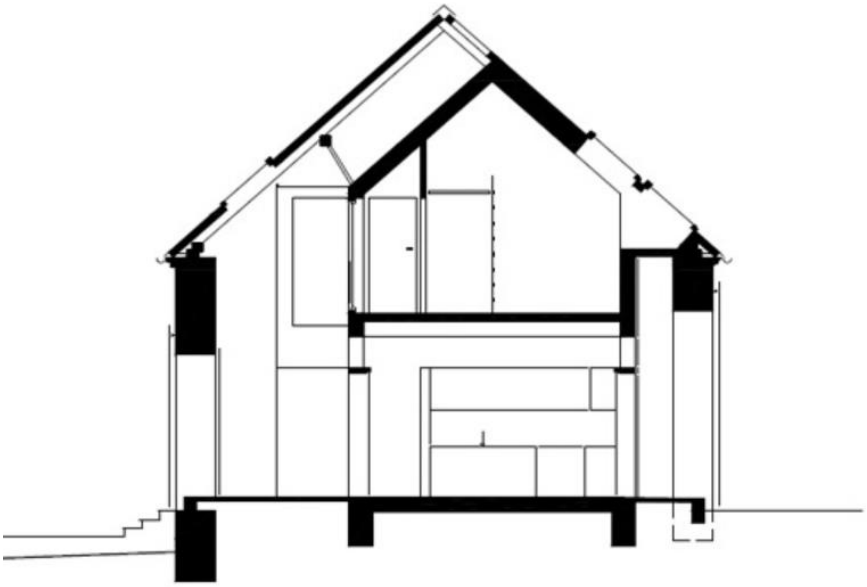
Obrázek 38 - Řešení vestavby

Obrázek 39 - Prosvětlení vestavby

Obrázek 40 - Pohled na střechu



Obrázek 41 - Půdorysy (bez měřítka)



Obrázek 42 - Řez (bez meřítka)

Hodnocení

Tuto přestavbu jsem si vybrala z důvodu nově vložené funkce a konstrukčního řešení objektu. Rodinný dům, obecně obytné stavby se stálým provozem, jsou velmi náročné na splnění požadavků kvality vnitřního prostředí. Za pomoci dokonalého konstrukčního řešení jsou tyto požadavky splněny.

Nově vložená vestavba rodinného domu může splňovat požadavky pasivního domu. Dále využívá nevytápěného meziprostoru, který má příznivé účinky na energetickou bilanci – především v letních měsících. Chrání vestavěnou dřevostavbu před větrem, deštěm i horkem.

Světelnou pohodu zajišťují velkorysé klenuté otvory a střešní světlíky. Obrovskou výhodou vestaveb rodinných domů do stodol jsou právě velké klenuté otvory, které sloužili jako vstup koním. V sýpkách, kde jsou naopak úmyslně malé okenní otvory, by vestavba byla možná pouze po probourání značné části zdí. I to je možné, avšak pak se vytrácí smysl zachování původního vzhledu objektu.

Rodinný dům v Bílce by měl inspirovat nejen stavění v rámci starých objektů, nýbrž také postoj lidí k tradici a k přírodě.

Zdroje

- https://stavbaweb.dumabyt.cz/promna-stodoly-v-bilce-16218/clanek.html
- http://www.bydleni-iq.cz/inspirace-pro-bydleni/rekonstrukce/prestavba-venkovske-stodoly-v-bilce/
- http://www.propamatky.info/cs/zpravodajstvi/ustecky-kraj/opravene-pamatky/zajimava-konverze-%7C-zdarila-promena-stodoly-v-bilce/3507/

2.2.5 Sýpka v Rokytnici v Orlických horách

Sýpka v centru města Rokytnice pochází z 19. století a dnes slouží veřejnosti jako moderní interaktivní muzeum Orlických hor. Přestavbu sýpky zadalo město architektovi Petru Šudovi z ATELIER ARCHITEKTURY, Šuda – Horský, a.s. Přestavba byla realizována v roce 2013 a dále se na ní podílel Ing. Michal Freivald, Ing. Karel Kellner, Ing. Simona Boruchová, Ing. Jiří Faltus, Ing. Vladislav Vízner, Ing. Zdeněk Pilař, Ing. Jaromír Červený a Ing. Lenka Hušková.

Dvoupodlažní sýpka s podkrovím má podzemní podlaží pouze pod určitou částí půdorysné plochy. Původní podzemní část objektu byla značně rozšířena kvůli vybudování technického zázemí. Svou hmotou se podobá sýpce v Plaňanech, která je také z části podsklepená. O historii sýpky toho není mnoho známo, nicméně fotografie (viz. Obrázek 43-46) dokazují její zchátralost před rekonstrukcí. Díky městu Rokytnice se do sýpky vnesl nový život, muzejní.

Tak jako v mnoha přestavbách je snahou zachovat původní vzhled objektu a co nejméně zasahovat do stávajících konstrukcí. V případě této sýpky šlo především o zachování hmotového řešení a členitosti fasády. Zachovány byly také větrací štěrbiny ve zdech. Konstrukční řešení je velmi zajímavé. Obvodové kamenné zdivo bylo omítnuté a z vnitřní strany doplněno o předstěnu ze sádrovláknitých desek s tepelnou izolací. Mezi předstěnou a původním zdivem je odvětrávaná mezera, ve které je vedeno potrubí VZT, elektroinstalace, aj. Střešní konstrukce byla opravena a zesílena krovem se záklopem. Zajímavým prvkem střechy je osazení vrcholového světlíku, který dodává celému objektu maximum světla.

Dnes slouží sýpky jako muzeum a galerie Orlických hor. Jedná se o místo otevřené pravidelně, tudíž je i bezbariérové užívání samozřejmostí objektu. Kromě galerijní a muzejní části se zde návštěvník může setkat s tvořivými dílnami, sezónními akcemi obce, atd.

Obrázek 43 - Pohled na sýpku před přestavbou

Obrázek 44 - Pohled na sýpku před přestavbou

Obrázek 45 - Vstupní prostor před přestavbou

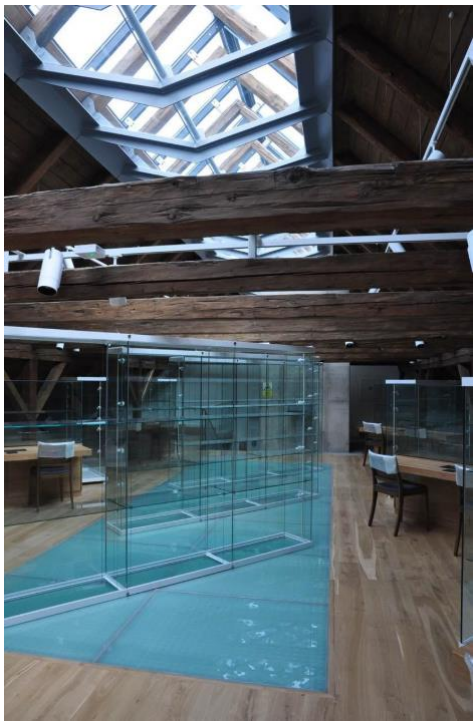
Obrázek 46 - Podkroví před přestavbou

Obrázek 47 - Vizualizace, pohled na štítovou stěnu

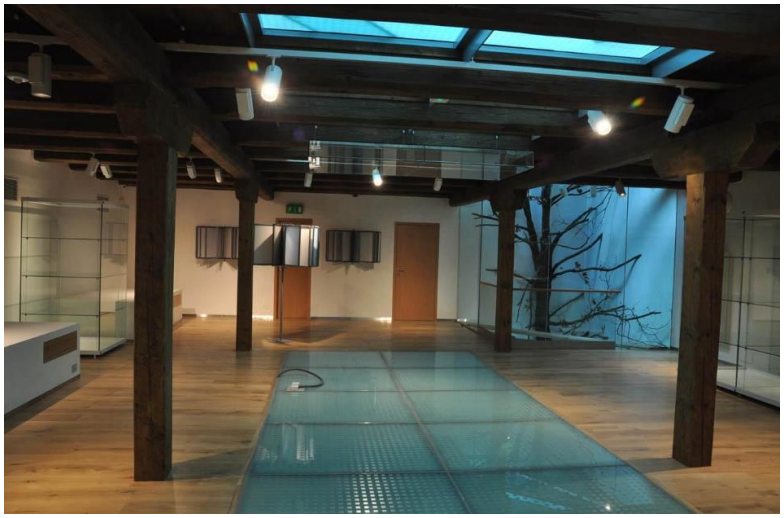
Obrázek 48 - Pohled na sýpku po přestavbě

Obrázek 49 - Pohled na sýpku po přestavbě

Obrázek 50 - Nový vstup do sýpky



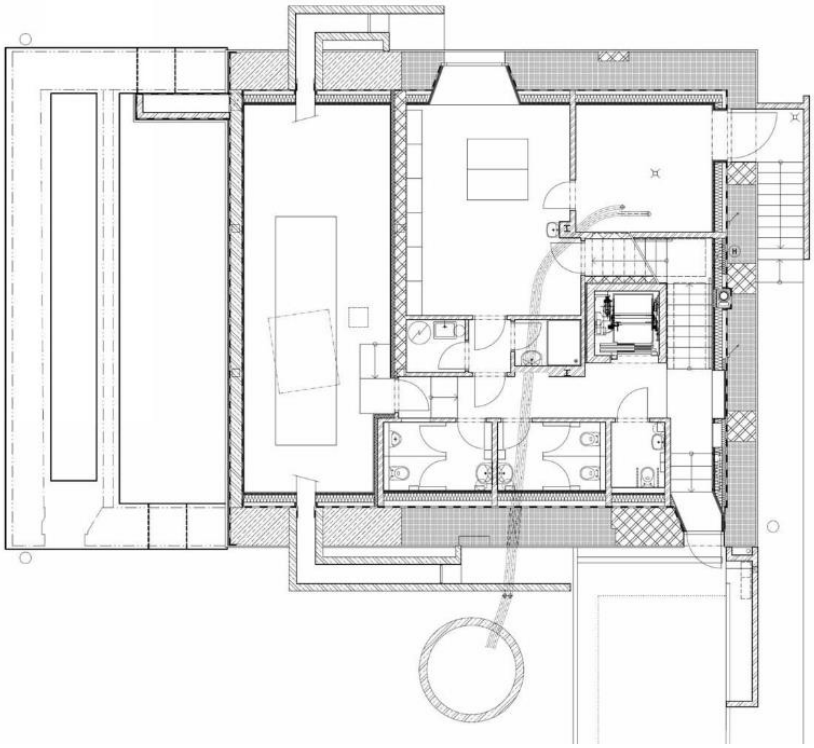
Obrázek 51 - Střešní světlík a průsvitné plochy v podlaze



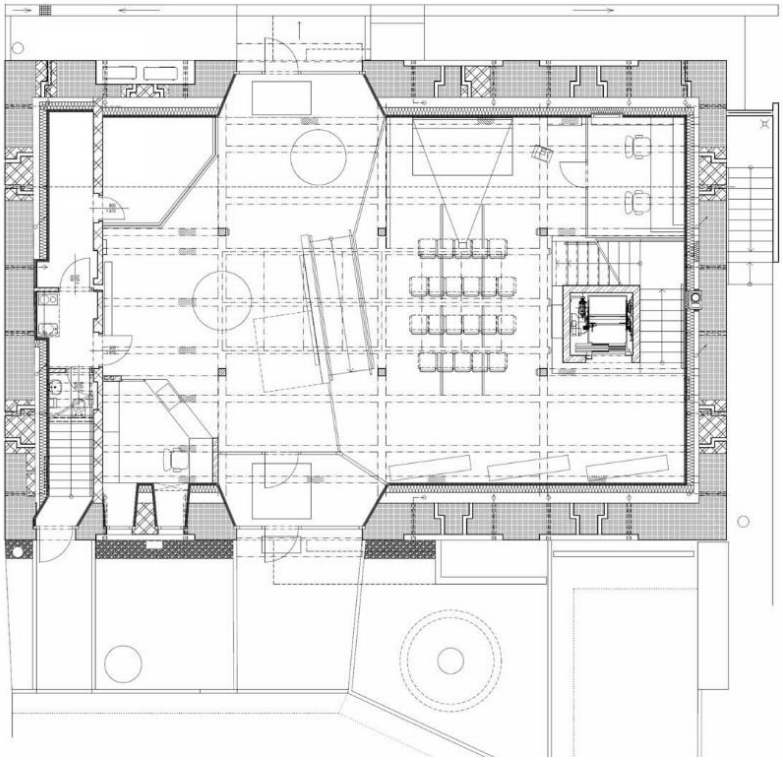
Obrázek 52 - Nový interiér sýpky

Obrázek 53 - Přízemní prostor pro promítání

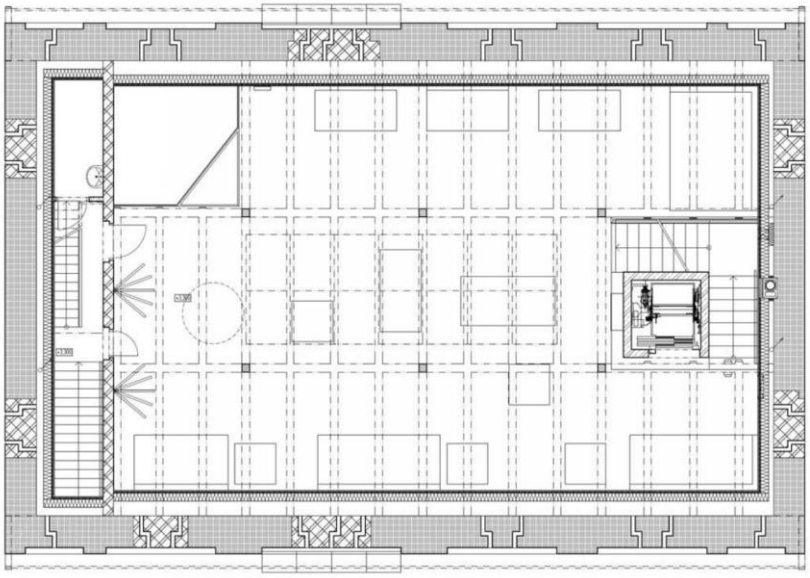
Obrázek 54 - Podkrovní expoziční část



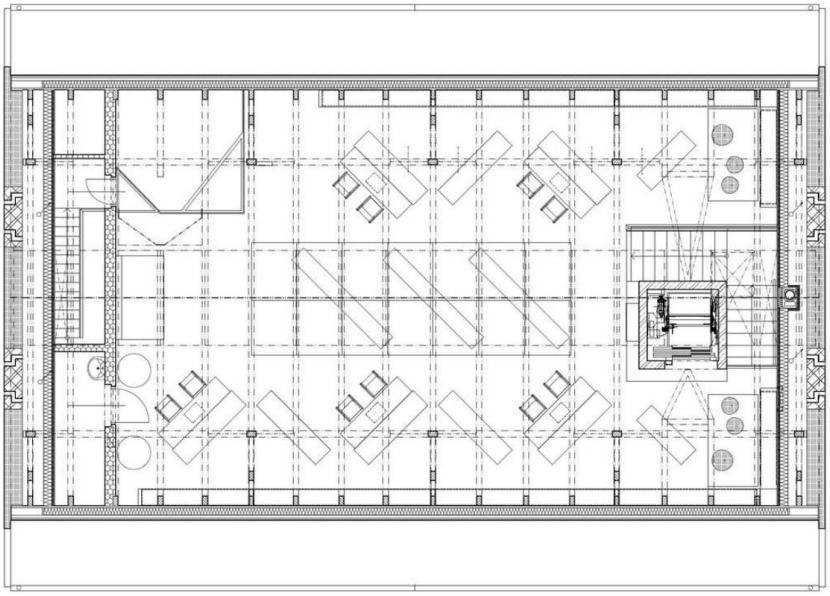
Obrázek 55 - Půdorys 1PP (bez měřítka)



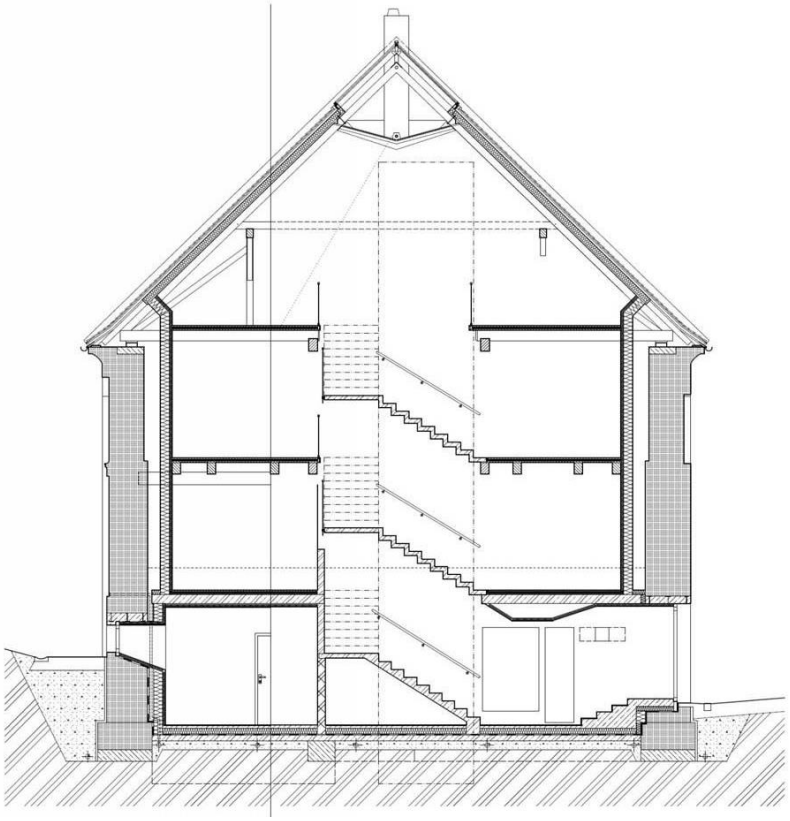
Obrázek 56 - Půdorys 1NP (bez měřítka)



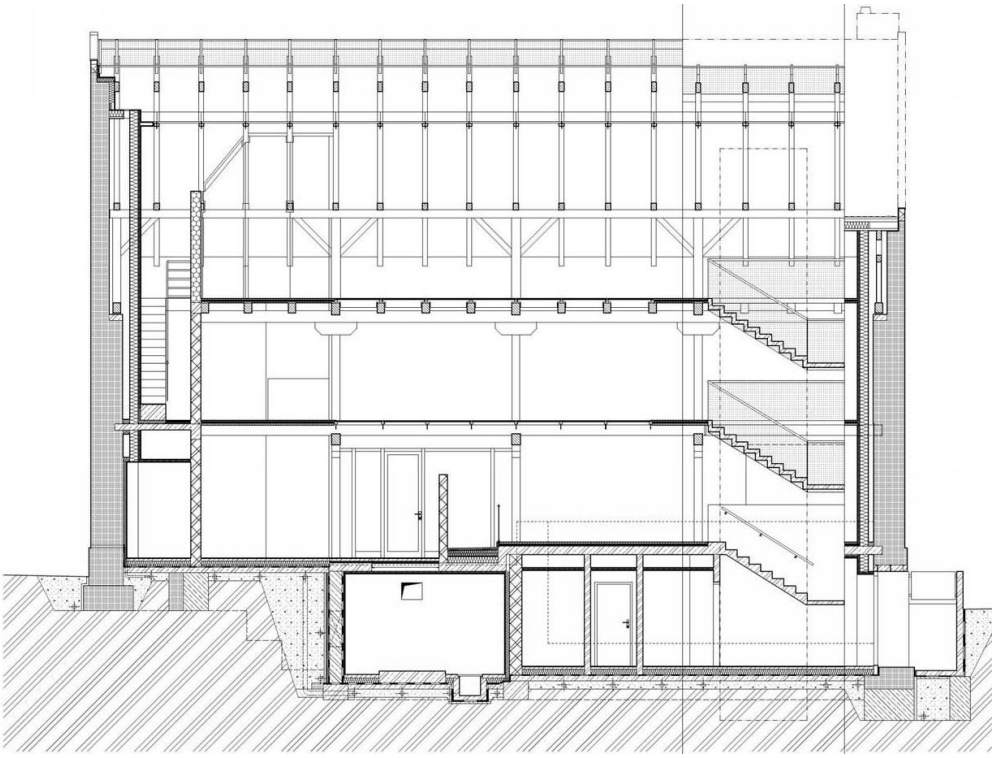
Obrázek 57 - Půdorys 2NP (bez měřítka)



Obrázek 58 - Půdorys podkroví (bez měřítka)



Obrázek 59 - Příčný řez (bez měřítka)



Obrázek 60 - Podélný řez (bez měřítka)

Hodnocení

Tuto přestavbu považuji za velmi povedenou. Existuje na ní mnoho věcí, které zaujaly mou pozornost. Muzeum nepotřebuje splňovat tak přísné tepelně technické požadavky jako například rodinný dům, proto zateplování objektu z vnější strany nemá smysl. Přesto každodenní provoz muzea vyžaduje alespoň minimální uchování tepla v budově. To je řešeno vložením lehké vestavby – sádrokartonové příčky s tepelnou izolací. Informace o tepelně technických vlastnostech této příčky jsem nezjistila. Nicméně pro temperování objektu a uchování minimálního tepla stačí i horší hodnoty součinitele prostupu tepla.

Další prvek stojící za zmínku jsou větrací štěrbiny. V minulosti sloužily prázdné úzké otvory v kamenné zdi k větrání prostoru. Po přestavbě se tyto větrací štěrbiny obnovily a zachovaly si stejnou funkci jako kdysi. Dnes jsou tyto štěrbiny propojeny s odvětrávanou mezerou (mezi původním zdivem a vestavěnou příčkou) po celém obvodu. Tento mezi prostor je daleko menší než například meziprostor v příkladu stodoly v Bílce.

Této sýpce chybí na první pohled okenní otvory. Obnovená byla okna vedle vstupu, který je také celý prosklen, aby umožňoval maximální průnik světla do sýpky. V provozu je světlo žádoucí a v tomto případě by bylo nedostačující, kdyby nebyl při přestavbě ve střešní konstrukci osazen vrcholový světlík. Ten zajišťuje osvětlení celého objektu, skrz všechna podlaží, a to za pomoci průsvitných ploch v podlaze, které jsou umístěny pod vrcholovým světlíkem (viz. Obrázek 51-54).

Zdařilé je i materiálové řešení interiéru. Propojení skla, ocele a dřeva v interiéru symbolizuje tu současnost, která je do starého objektu vnesena.

Sýpka takového vzhledu, by se možná dala využít i jako rodinný dům, či jiná stavba potřebující dostatek světla. Musely by se probourat okenní otvory v místech fasády, kde je původní zdivo zúžené. Vznikla by zajímavá oblouková okna. Došlo by k rozsáhlejšímu zasahování do původní konstrukce a ráz by byl více pozměněn. Přestavba sýpky na muzeum je z hlediska lokality a umístění objektu v obci velmi povedená a nově vložená funkce je nejvhodněji vybrána.

Zdroje

- http://aash.cz/stavby-pro-verejnost#page97_title1
- http://www.earch.cz/cs/architektura/muzeum-v-byvale-sypce
- http://www.rada-severovychod.cz/realizovane-projekty/obnova-byvale-sypky-v-rokytnici-v-orlickych-horach-pro
- https://bydleni.idnes.cz/sypka-rekonstrukce-zachrana-orlicke-hory-muzeum-pamatka-pzj-/rekonstrukce.aspx?c=A180724_155616_rekonstrukce_web
- https://www.hkregion.cz/dr-cs/103466-.html
- http://www.sypka-moh.cz/cz/

3. STÁVAJÍCÍ STAV SÝPKY V PLAŇANECH

3.1 Popis stávajícího stavu

3.1.1 Identifikační údaje

Identifikace obce [2.1]

Typ úřadu:	Městys
Kraj:	Středočeský
Okres:	Kolín
Obec:	Plaňany
Počet obyvatel:	1856 (k 1.1.2016)
První písemná zmínka:	1219
Nadmořská výška:	219 m. n. m.

Údaje o vlastníkovi [2.1]

Vlastník:	Městys Plaňany
Adresa:	Tyršova 72, Plaňany 281 04
Starosta obce:	Mgr. Martin S. Charvát

Údaje o pozemku [2.2]

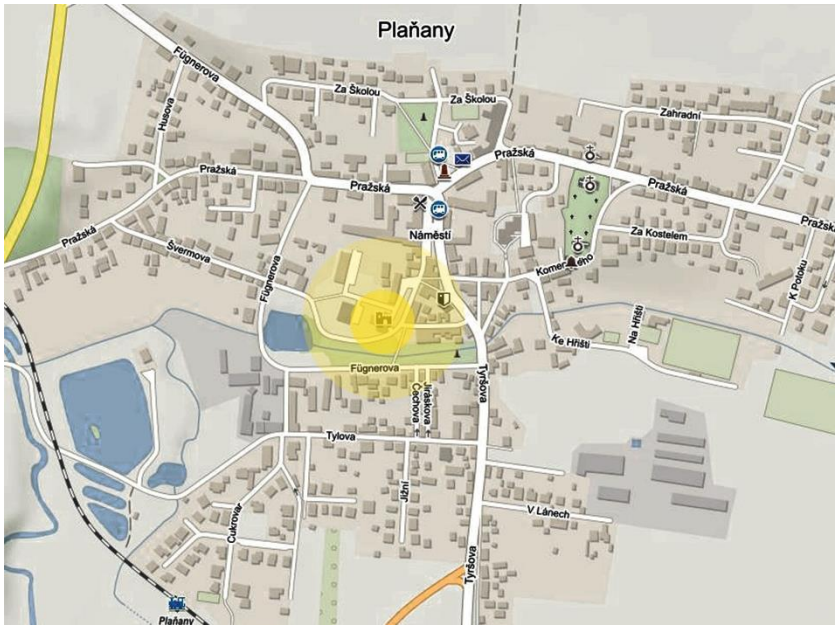
Parcelační číslo:	st. 40/1
Výměra:	4233 m^2
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří

Údaje o objektu [2.3]

Název:	Sýpka, bývalá tvrz
Adresa:	ulice Pode Dvorem [4.1]
Památkově chráněno od:	17.3.2017
Stupeň památkové hodnoty:	hodnotný
Počet podlaží:	2NP + 1PP + podkroví

3.1.2 Lokalita

Městys Plaňany leží v okrese Kolín ve Středočeském kraji, na soutoku Výrovky a potoka Blinka. Od Kolína ho dělí přibližně 13 km. K Plaňanům patří také obce Blinka, Hradenín a Poboří. Kdysi přes Plaňany vedla stará obchodní stezka, spojující Prahu s východními Čechami a Moravou. První historická zmínka obce Plaňany pochází z roku 1222 jako majetek *Holce z Plaňas*. [2.1]



Obrázek 61 - Umístění sýpky v obci Plaňany

Obrázek 62 - Umístění sýpky v obci Plaňany

Objekt sýpky se nachází téměř v centru obce. Sýpka je umístěna v blízkosti Městského úřadu Plaňany. Jižně od sýpky protéká potok Blinka, který vytváří příjemné prostředí sýpky. Okolí objektu je poměrně klidné, provoz minimální. Východně od sýpky se nachází Dům s chráněným bydlením městyse Plaňany, jehož zřizovatelem je samotný městys Plaňany. Jedná se o seniorské bydlení s kapacitou 24 bytů (48 lůžek). Východně od sýpky je městský úřad.

Lokalita bývalého hospodářského objektu je velice lukrativní. Jak z hlediska dostupnosti, tak z hlediska okolí, v kterém je příjemný klid. Příjemné okolí umocňuje potok se vzrostlou zelení podél potoka, které plní funkci přírodní bariéry od jižní husté zástavby.

Umístění sýpky je jedním z důvodů, proč by se měl tento hospodářský objekt přestavět a nikoli demolovat.

3.1.3 Historie objektu

Díky bohaté historii objektu se stala sýpka v roce 2017 kulturní památkou. Ta sahá do 16. století. Stavební historický vývoj se dá rozdělit do dvou významných etap. První je stavba renesanční tvrze (16. století). Později v 18. století se z tvrz přestavěla na hospodářské stavění – barokní sýpku, která je dvoupodlažní s podkrovním prostorem. Pod zhruba jednou třetinou přízemní části sýpky se nacházejí pozůstatky renesanční tvrze. Díky těmto pozůstatkům je sýpka tak historicky významná.

Konkrétní letopočet, kdy byla tvrz postavena, není zcela známý. Se stoprocentní pravděpodobností lze říci, že stavebníky této plaňanské tvrze jsou Mírkové ze Solopisk. Mnohé prameny uvádějí zmínku o tvrzi již v roce 1539, avšak doložené to není [4.2].

„Tvrz v Plaňanech je poprvé výslovně doložena roku 1591, kdy Šimon Mírek ze Solopisk a na Plaňanech odkázal svému strýci Jiříku Mírkovi ze Solopisk a na Synči ***tvrz Plaňany****“* [4.2].

O několik desítek let později, v 18. století, byla postavena na pozůstatcích tvrze barokní sýpka. Renesanční zdivo se zachovalo v jižní části objektu až do úrovně oken v patře. Plán pro přestavbu tvrze v Plaňanech na sýpku vyhotovil Tomáš Vojtěch Budil v roce 1744 (viz. Obrázek 63 – Upravený plán pro přestavbu tvrze na sýpku, T. V. Budila, 1744). Dle těchto plánů se jedná dvoupodlažní barokní sýpku, která je postavena na pozůstatcích renesanční tvrze v jižní části objektu. Střední osa nosných sloupů navazuje na pozůstalou renesanční zeď (mezi dvěma klenutými prostory) a tvoří tak podélnou osu objektu.

V plánech T. V. Budila je také brána do panského dvora, která je umístěna severně od samotné sýpky. Ta se v trochu změněné podobě dochovala až do 20. století (viz. Obrázek 64 – Fotografie sýpky kolem roku 1950). Z této fotografie je rozdíl oproti plánům z roku 1744 v konstrukci střechy. Zatímco na fotografii z 20. století je střecha valbová, v plánech nikoli.

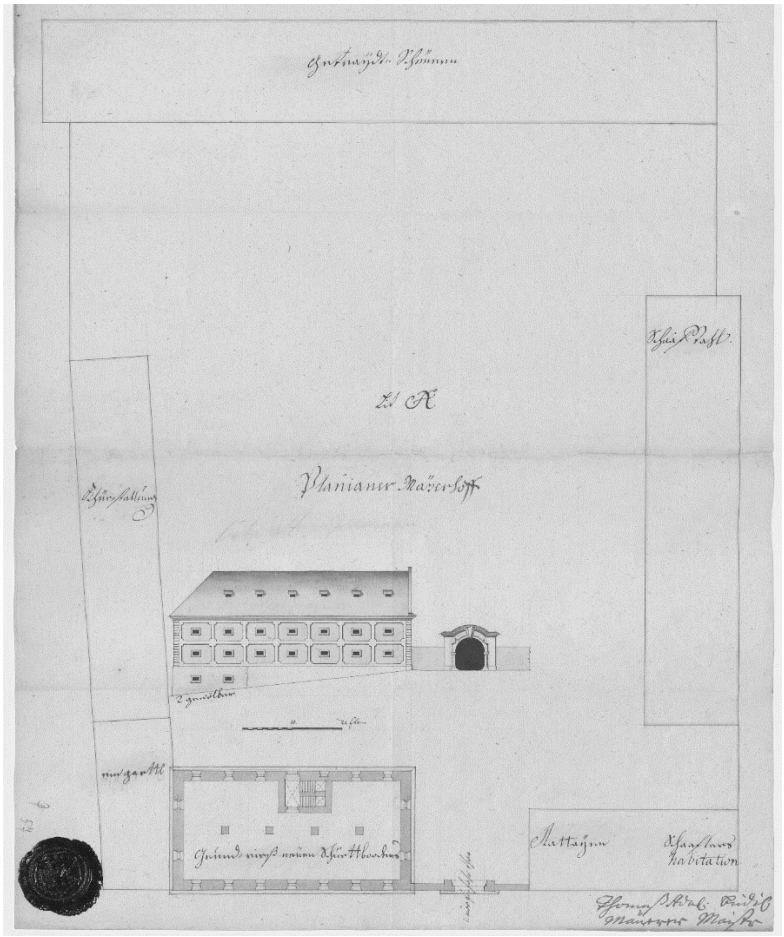
Stavební vývoj plaňanského dvora se po celá léta měnil a opravoval. V roce 1811 existuje plán, který zachycuje vjezd do dvora mezi dvěma stavbami. Součástí dvora jsou stále objekty v jižní části sloužící jako chlévy a stodoly. Severní část dvora se mírně změnila posunutím ovčína a připojením zahrady.

Od roku 1927 vlastnila plaňanský dvůr Společná továrna na cukr v Plaňanech. Tento cukrovar byl roku 1946 znárodněn a dvůr včetně barokní sýpky. V roce 1972 následovalo předání zemědělských pozemků cukrovaru včetně dvora se sýpkou do majetku Jednoty zemědělského družstva v Plaňanech.

V druhé polovině 20. století byla sýpka užívána Jednotou zemědělského družstva jako špýchar a skladiště. Užívání sýpky trvalo až do roku 1995, kdy jednota zanikla a bývalý hospodářský dvůr se stal majetkem obce Plaňany. Většina objektu dvora byla zdemolována s výjimkou sýpky a domu čp. 44.

Od konce 20. století je sýpka nevyužívána a chátrá. Její současný technický stav tomu odpovídá.

Veškeré informace v kapitole *3.1.3 Historie objektu* vychází z velmi kvalitně zpracovaného stavebně-historického průzkumu, který zpracoval Mgr. Miroslav Kovář, Ph.D. a kolektiv.



Obrázek 63 - Upravený plán pro přestavbu tvrze na sýpku, T. V. Budila, 1744

Obrázek 64 - Fotografie sýpky kolem roku 1950

3.1.4 Popis objektu

Sýpka má dvě nadzemní podlaží, podkrovní prostor a v jižní části má i podzemní podlaží, které je pozůstatkem již zmiňované renesanční tvrze. Podsklepená je sýpka zhruba z jedné třetiny svého půdorysu. Bývalý hospodářský objekt leží v mírném jižním svahu, terén u podzemního podlaží je značně vyšší než podlaha 1PP. Půdorys sýpky je mírně lichoběžný (přibližně 14,6m x 27,5m) a její podélná osa je ve směru sever – jih. Výška objektu od čisté podlahy v 1PP po hřeben střechy je zhruba 15,7 m. Přibližně ve střední části západní stěny je umístěné dvouramenné schodiště, propojující všechna podlaží sýpky až k úrovni krovu.

Fasády objektu jsou členěny pravidelně okenními otvory. A to v sedmi osách na západní a východní stěně, ve dvou osách na jižní a severní stěně. V barokní části jsou okenní otvory ve dvou řadách nad sebou, v jižní fasádě navíc jedna řada v podzemní renesanční části. Historickou hodnotu renesanční části objektu podtrhují sgrafitové obrazce, které byly objeveny pod omítkou na jižním průčelí budovy v úrovni 1PP.

Zdivo bývalé barokní sýpky, tloušťky ve většině místech kolem 1 m, je smíšené a skládá se převážně z lomového kamene a cihel, které jsou spojovány vápennou maltou. Zdivo bývalé renesanční tvrze je taktéž smíšené, tloušťka je velmi proměnlivá, což je způsobeno dodatečnými úpravami, například pokrytí plentou.

Stavba bývalé sýpky je založena na nepravidelných pásových základech obvodového zdiva. Je možné, že pásové základy nejsou po celém obvodě zdiva. Základové zdivo objektu nebylo hloubeno do rostlého terénu, ale do vrstev násypového charakteru [4.2].

V renesančním podzemním podlaží byla provedena sonda [4.3], která odhalila podlahu v 1PP. Základová zemina, zemina a stavební suť 65 mm, pálené cihly 65 mm, písek 25-40 mm, pálené cihly 65 mm. Renesanční prostor v jižní části objektu je klenutý. Na kamenné klenbě tloušťky 300 mm je nasypána stavební suť. Další sonda [4.3] dokazuje, že podlaha v 1NP se skládá z cihelných půdovek a betonové mazaniny 50 mm. Pod podlahou je stavební suť a kamenná klenba. Podlahy ve vnitřním prostoru sýpky, ve 2NP a v podkroví, jsou z dřevěných fošen.

Stropní konstrukce v barokní sýpce jsou dřevěné trámové s horním záklopem z fošen. Stropní konstrukce jsou uloženy na průvlacích ve třech osách. Jejich zhlaví jsou uložena do kapes vysekaných v původním zdivu. Stropní trámy nad 1NP jsou zřejmě původní. Poškozená střecha a zatékání dovnitř objektu zapříčinila výměnu některých dřevěných prvků v interiéru.

Většina sloupů původní není, sloupy byly nahrazeny dodatečnými podporami z kmenů stromů, pouze pro nutné podepření průvlaků a trámů. V prvním i druhém nadzemním podlaží se zachoval barokní sloup, který nese středový průvlak a je podvlečen. Je patrné, že středový průvlak je původní a krajní průvlaky jsou dodatečně osazeny. Zda byla sýpka postavena se třemi průvlaky není jasné.

Objekt sýpky je zastřešen krytinou z azbestocementových vlnitých desek a střecha je valbová. Za zmínku stojí konstrukce krovu vyhotovená jako ležatá barokní stolice, kde stropní trámy v každé vazbě jsou zároveň vaznými trámy. Krov je ztužen ondřejskými kříži. Pozednice je zazděná po celém svém obvodě. Detailní uložení ležaté barokní stolice není známé, vyžadovalo by detailnější průzkum. Zachovaná je na určitých místech zděná římsa, v severním průčelí zcela chybí. Otázkou je, zda na severní fasádě někdy byla.

Hlavní vstupní dveře, v západní obvodové stěně, jsou dřevěné s historickými kovářskými prvky. Dveře podobného vzhledu jsou ve dvouramenném schodišti mezi 2NP a podkrovím. V obvodových stěnách jsou vyzděny klenuté otvory, v nichž jsou osazena obdélníková okna. Ta jsou rozdělena na přibližně čtvercové díly po čtyřech ve třech řadách. V několika místech jsou otvory zcela zazděny, někde je otvor zachován, jen chybí členěné okno. V západním průčelí v třetí ose od severu je okenní otvor dodatečně prodloužen, sloužil zřejmě pro snadnější shoz obilí. Jižně od hlavního vstupu do objektu je umístěn další vstup, jímž je možné dostat se do podzemních prostorů.

3.1.5 Dokumentace objektu

Fotodokumentace

Vlastní fotografie byly pořízeny 26. září 2018 při vizuální prohlídce sýpky v obci Plaňany.

Obrázek 65 - Západní pohled na sýpku

Obrázek 66 - Jihozápadní nároží sýpky

Obrázek 67 - Jižní pohled na sýpku

Obrázek 68 - Zachovaná renesanční sgrafita

Obrázek 69 - Jižní průčelí

Obrázek 70 - Východní fasáda sýpky

Obrázek 71 - Okenní otvor

Obrázek 72 - Pohled na severovýchodní nároží

Obrázek 73 - Severní pohled

Obrázek 74 - Hlavní vstup do sýpky

Obrázek 75 - Vstup do podzemního podlaží

Obrázek 76 - Dvouramenné schodiště z 1NP do podkroví

Obrázek 77 - Stropní trámy, středový průvlak

Obrázek 78 - Vnitřní dveře ze schodišťového prostoru do sýpky

Obrázek 79 - Dodatečně osazený sloup (vpravo), původní sloup (vlevo)

Obrázek 80 - Nepůvodní krajní průvlak

Obrázek 81 - Nepůvodní krajní průvlak, stropní trámy v havarijním stavu

Obrázek 82 - Pohled zespoda na krov

Obrázek 83 - Podzemní klenuté prostory

Obrázek 84 - Podzemní klenuté prostory, zazděný okenní otvor

Projektová dokumentace

Projektová dokumentace od geodetické firmy INDESS s.r.o. je přiložena v příloze *10.2.1 Stávající stav* [4.4].

3.2 Vyhodnocení stávajícího stavu

Sýpka je v současnosti v havarijním stavu především z důvodu poničené střešní krytiny, kterou do objektu zatékalo. Nejvyšší stupeň poškození se týká hlavně vnitřních dřevěných konstrukcí, zejména těch v blízkosti ke střeše. Většina nosných dřevěných konstrukcí je napadena dřevokaznými houbami a plísněmi [4.3]. Některé dřevěné vnitřní prvky ztratily nosnou funkci, což dokládají také dodatečné podpory nebo výměny za nepůvodní prvky.

Svislá únosnost obvodové stěny ze smíšeného zdiva je díky masivnosti konstrukce dostatečná [4.3]. A to i přes nízkou nosnost spárové malty, která je místy poškozená migrací dřevokazných hub z vnitřních poškozených konstrukcí.

Stavebně technický průzkum [4.3] dokládá i vlhkost obvodových stěn. V podzemním podlaží je velmi vysoká (w>10). Jižní část přízemního podlaží (část podsklepena klenutými podzemními prostory) je taktéž velmi vysoká, důvodem je průběžné renesanční zdivo. Vlhkostní poměry přistavěné barokní části tohoto podlaží jsou poměrně nízké, místy zvýšené. Ve 2NP je vlhkost obvodového zdiva převážně nízká.

4. ZMĚNA FUNKČNÍHO VYUŽITÍ

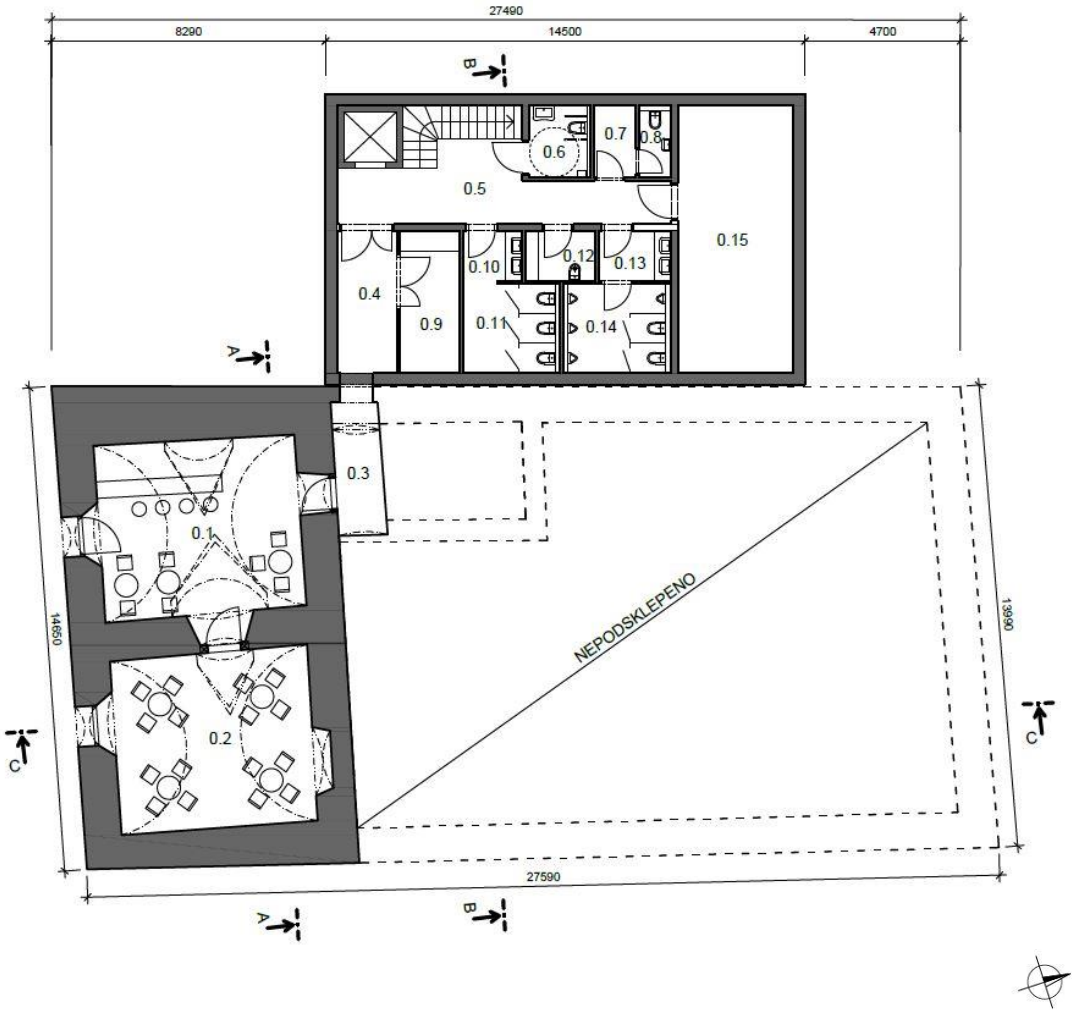
Při hledání vhodného funkčního využití se vycházelo z požadavků obce. Absence místa na setkávání byla hlavním krokem k přestavbě sýpky a vytvoření nového místa pro konání společensko-kulturních akcí. Památkově hodnotná renesanční část tvrze se využije jako prostor pro provozování kavárny. Ke společensko-kulturnímu sálu a kavárně je nutné zajistit hygienické zázemí, které se navrhuje v nově vzniklé přístavbě při západní straně objektu.

V podzemním podlaží přístavby je navržen sklad kavárny, technická místnost, šatna pro zaměstnance kavárny a hygienické zázemí pro celý objekt. Návrh počtu WC a umývadel je proveden dle normy [3.1]. V přízemním podlaží této přístavby je shromažďovací prostor a šatna. Přízemní část nově vzniklé stavby je napojena na stávající vstup do schodišťového prostoru v objektu, čímž zvýrazňuje vstup do sýpky.

Barokní část dvoupodlažní sýpky dle návrhu slouží jako hlavní prostor celého objektu – společensko-kulturní sál. Ten je propojen stávajícím dvouramenným schodištěm a nově vzniklým schodištěm v interiéru.

Podkroví je využito jako soukromá klubovna a technická místnost, kde je umístěna vzduchotechnická jednotka sálu.

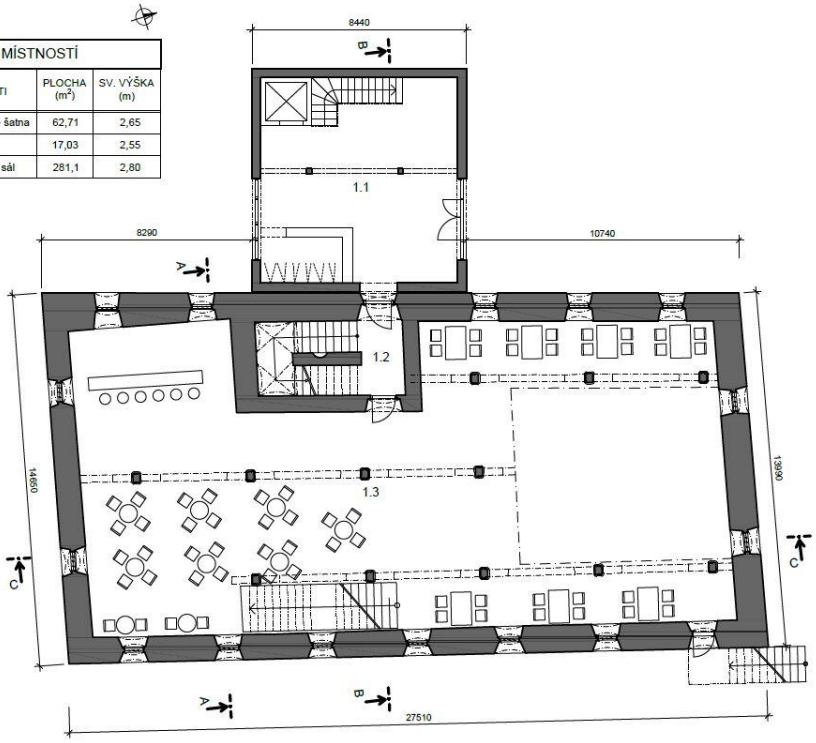
PŮDORYS 1PP



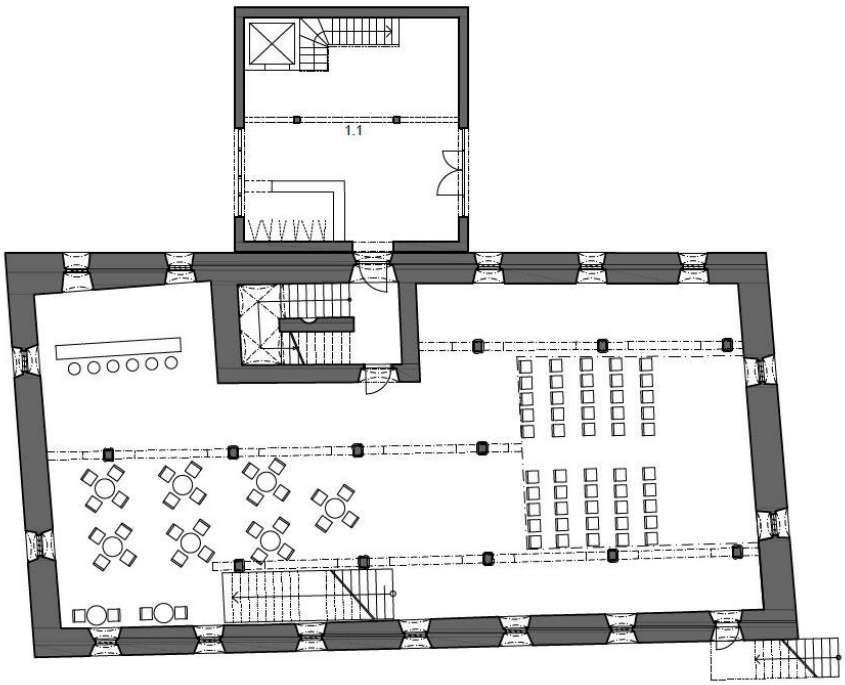
LEGENDA MÍSTNOSTÍ			
OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m^2)	SV. VÝŠKA (m)
0.1	kavárna	32,12	0,98-2,55
0.2	kavárna	31,55	0,98-2,55
0.3	chodba	5,79	2,55
0.4	chodba	7,74	2,60
0.5	chodba	17,76	2,60
0.6	WC bezbariérové	3,82	2,60
0.7	šatna zaměstnanci	2,8	2,60
0.8	WC zaměstnanci	1,98	2,60
0.9	sklad kavárny	7,75	2,60
0.10	umývárna ženy	2,8	2,60
0.11	WC ženy	7,57	2,60
0.12	úklidová komora	3,17	2,60
0.13	umývárna muži	3,3	2,60
0.14	WC muži	8,07	2,60
0.15	technická místnost	28,37	2,60

PŮDORYS 1NP – varianta taneční sál s posezením

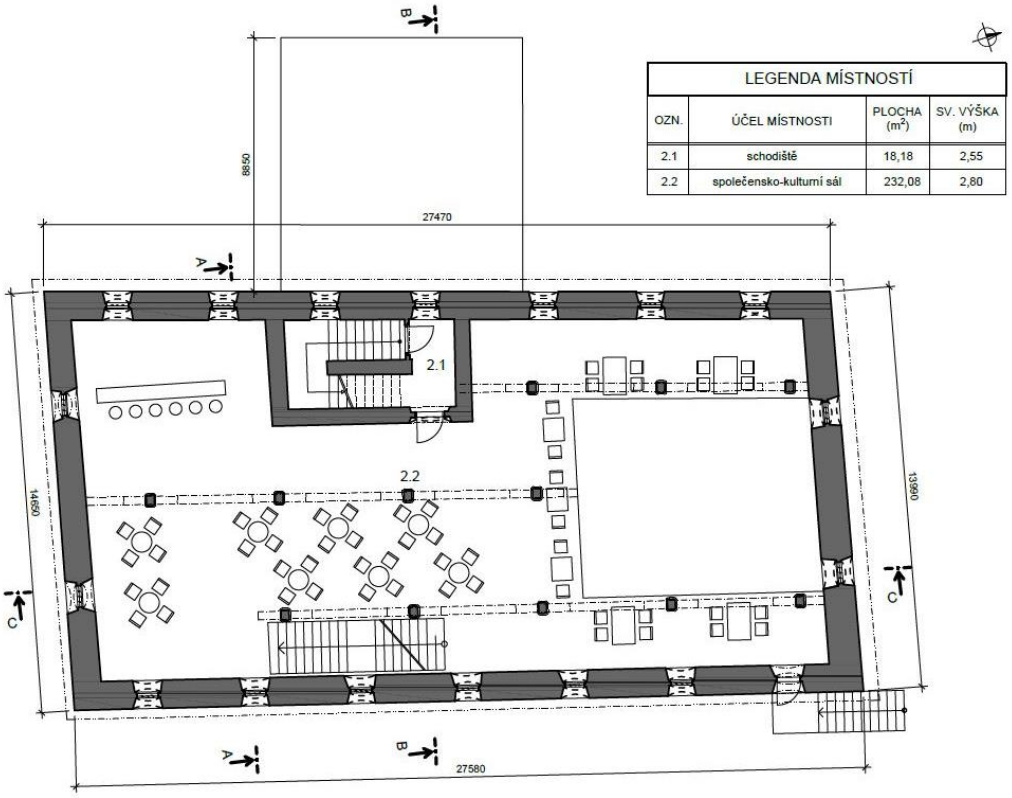
LEGENDA MÍSTNOSTÍ			
OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m^2)	SV. VÝŠKA (m)
1.1	shromažďovací prostor + šatna	62,71	2,65
1.2	schodiště	17,03	2,55
1.3	společensko-kulturní sál	281,1	2,80



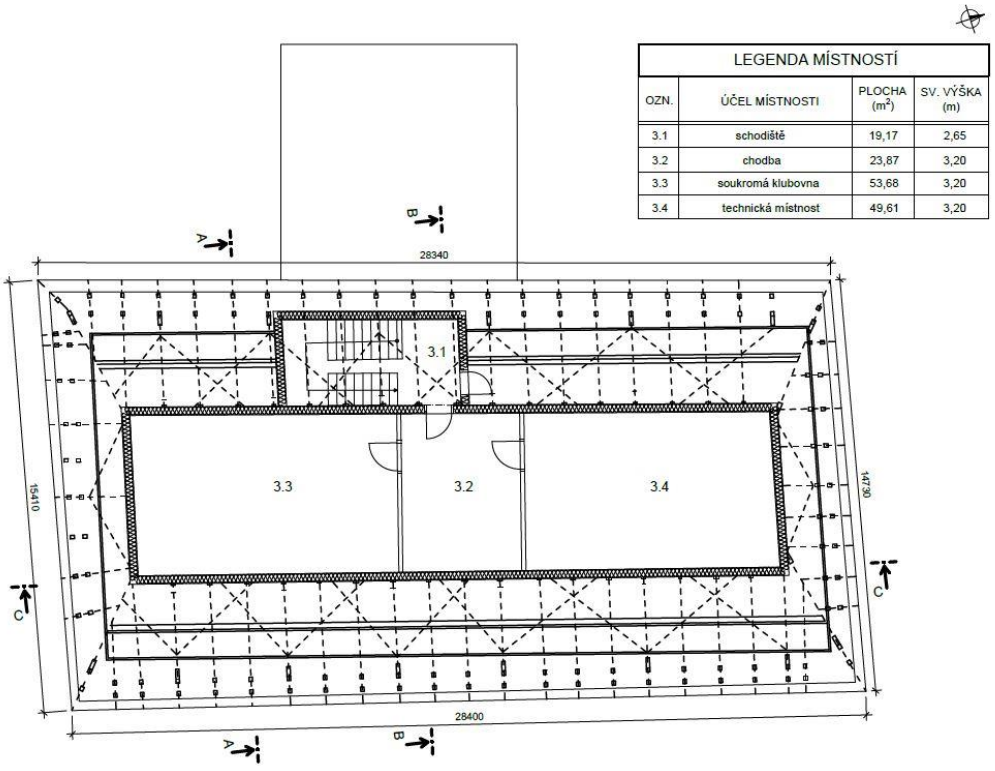
PŮDORYS 1NP – varianta divadelní představení, promítání



PŮDORYS 2NP



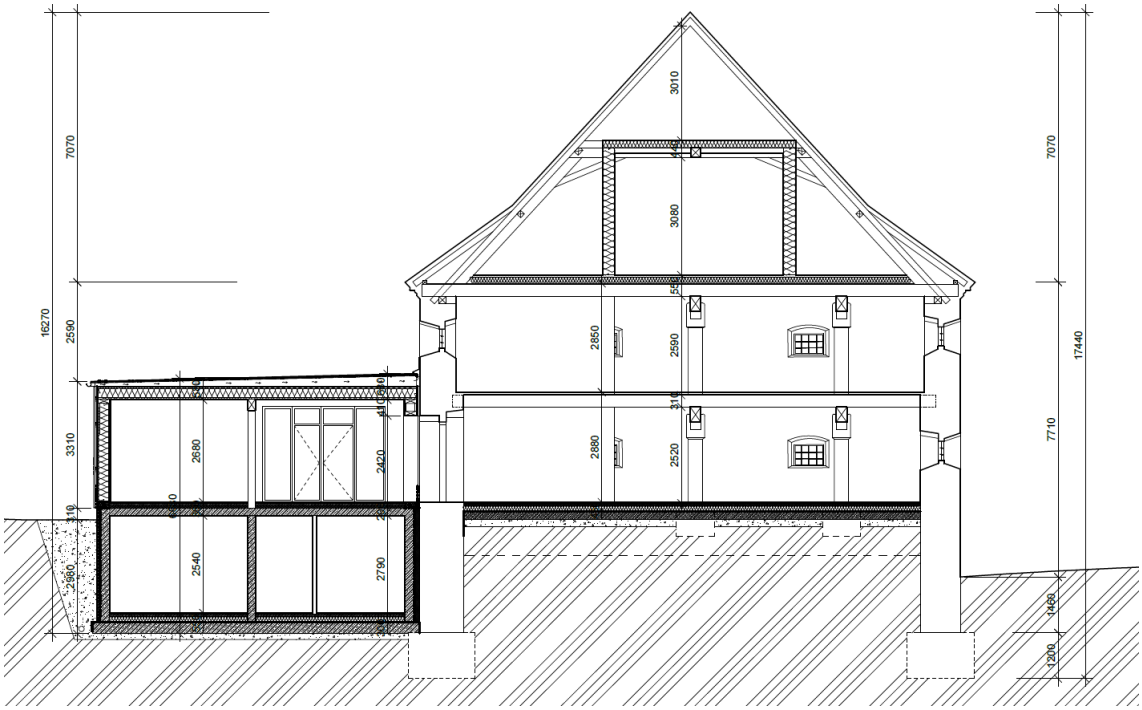
PŮDORYS podkroví



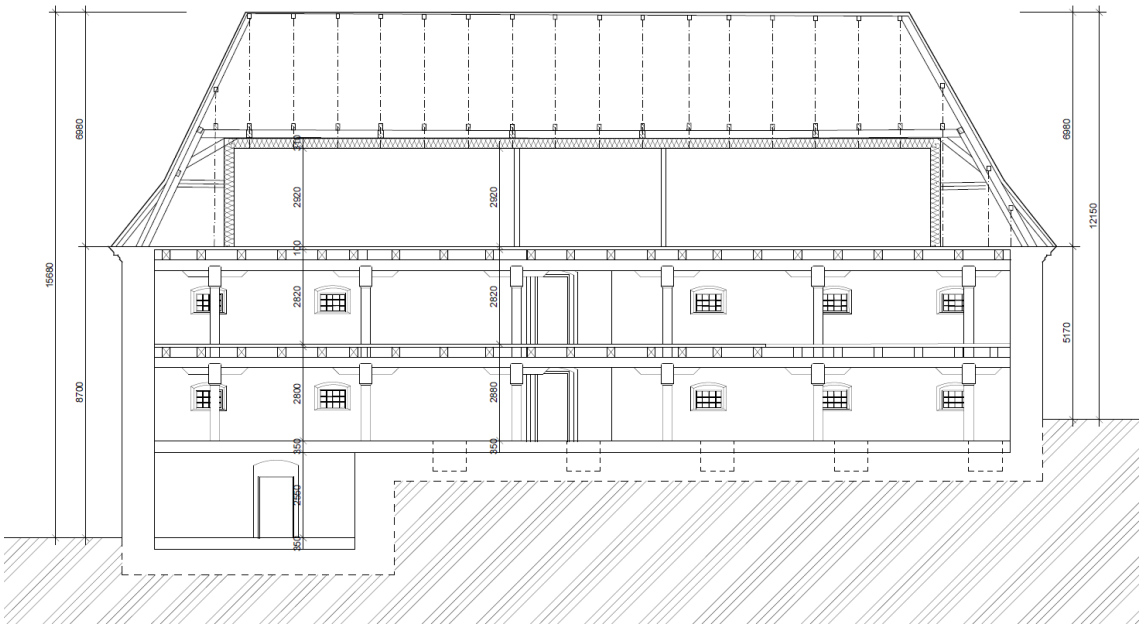
ŘEZ A-A

12640
7060
2600
2960
3090
3010
3520
3080
540
3060
2590
310
2880
2490
2900
7070
15720
8650

ŘEZ B-B


16270
7070
2590
3310
310
2680
2540
2680
2420
2790
3010
3080
540
2850
2590
310
2880
2520
7070
17440
7710
1480
1200

ŘEZ C-C


6980
15690
8700
2920
2920
100
2820
2820
2800
2880
350
350
6980
12150
5170

5. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

Hlavním omezením pro přestavbu je snaha o zachování původního rázu sýpky a minimální zásahy do konstrukcí. Zásadním parametrem pro návrh přestavby je zachování stávajícího obvodového zdiva. Změny funkčního využití objektu mnohdy vyžadují splnění požadavků na kvalitu vnitřního prostředí vzhledem k nové funkci. Hlavními parametry jsou tepelná pohoda, dostatečná prosvětlenost, kvalita vnitřního vzduchu atd.

Zajištěním požadavků na vnitřní prostředí objektů mnohdy dochází k výrazným změnám celkové hmoty stavby. Při přestavbě historicky památného objektu, jako je barokní sýpka v Plaňanech, je změna hmotového řešení a výrazné stavební změny nežádoucí. Tomu je nutné přizpůsobit v prvním kroku návrh funkce a poté možné varianty řešení.

Sýpky mají obvykle malé okenní otvory a prosvětlenost objektu může být minimální. Při snaze zachovat původní vzhled je zvětšování okenních otvorů vyloučené. Rodinný dům, nebo jakákoliv jiná obytná stavba vyžadující denní světlo, místo bývalé sýpky s velkou pravděpodobností nevznikne.

Tepelná pohoda je dnes důležitým požadavkem v jakékoliv budově. Často zasahuje do stavebně konstrukčního řešení objektů a může výrazně změnit podobu stavby. Nejčastěji se řeší zateplování objektů, které výrazně pomáhá nejen tepelné pohodě a jejím provozním nákladům, ale také technickému stavu objektů.

5.1 Varianty řešení sýpky

5.1.1 Varianta 1 – zateplení objektu

Při zateplení objektu se nabízí dvě možnosti, vnější a vnitřní. Vnější zateplení objektu se provede na ošetřené kamenné zdivo, jehož povrch bude také vyrovnávací stěrkou vyhlazen a připraven jako podklad pro fasádní tepelnou izolaci. Kontaktní zateplovací systém může využívat tepelné izolace z umělých i přírodních materiálů. Variabilita provedení kontaktního zateplovacího systému je velká a provedení jednodušší než vnitřní zateplení.

Vnitřní izolace se potýkají s problémem šíření vodní páry v konstrukcích. Není zcela vyhovující užit jako vnitřní tepelnou izolaci jakýkoliv materiál. Využívá se materiálů na bázi kalcium silikátu, ale také jiných materiálů.

V návrhu sýpky se kamenné obvodové zdivo doplní chybějícím kusovým stavivem, ošetří se spáry a povrch se vyrovná. Vznikne tak hladký povrch pro aplikování tepelné izolace, která bude plošně lepená. Nabízí se nejlevnější varianta, využití polystyrenových fasádních desek.

5.1.2 Varianta 2 – vestavěná novostavba

Zajímavým řešením je i vestavba zateplené stavby do stávajících objektů. Příkladů existuje velké množství a často jde i o zajímavý architektonické řešení. Kvalitu vnitřního prostředí zajistí vestavěná novostavba, aniž by se muselo zasahovat do stávajícího objektu. Původní objekt, který se zachová, slouží jako vnější ochrana před klimatickými vlivy.

Při řešení sýpky tímto způsobem je možné využít nosnou funkci zdiva. Původní smíšené zdivo se ošetří včetně spár, zarovná vyrovnávací stěrkou a nanese se fasádní omítka. Barokní krov sýpky bude nesen stávajícím obvodovým zdivem. Uvnitř sýpky může vzniknout stavba s kvalitními tepelně izolačními vlastnostmi, která nebude nosná. Mezi původní obvodovou stěnou a novou stěnou vznikne větrací prostor, který je chráněn před deštěm a větrem. Nová stěna by měla funkci předstěny a mohla by splňovat přísnější tepelně izolační vlastnosti.

5.1.3 Varianta 3 – bez zateplení obvodových stěn

Na úkor komfortu se navrhuje řešení bez zateplení. Původní smíšené kamenné zdivo sýpky se ošetří z vnější i vnitřní strany a omítne. Tato varianta přináší vyšší tepelné ztráty objektu a tím i vyšší provozní náklady spjaté s vytápěním.

5.1.4 Vyhodnocení

Všechny varianty jsou možné i proveditelné. Snahou každého návrhu je hledání optimálního řešení. Rozhodujícím parametrem při výběru varianty je navrhovaný provoz. Objekt bývalé barokní sýpky se využije jako společensko-kulturní sál. Nepředpokládá se pravidelný provoz a denní využití objektu. Zateplování sýpky z vnější či vnitřní strany sýpky je proto zbytečné. Při pravidelném udržovaném vytápění, což také nemá úplně smysl, by trvalo delší dobu, než by zateplené obvodové zdivo udržovalo teplo v objektu. Mezitím může být provoz sálu ukončen a opět delší dobu nevyužíván.

Vzhledem k nárazovosti provozu sálu nemá jakýkoliv způsob zateplení výraznější smysl. O variantě zateplené vestavby je možné uvažovat v případě výhledů do budoucnosti. Prostory sálu mohou být přes den využívány i jinými aktivitami (nevyžadující dostatečné množství denního světla, např. divadelní zkušebna s umělým osvětlením), pak by zateplená vestavba měla smysl. Teplo by se uvnitř stavby udržovalo pomocí zateplené předstěny. Netrvalo by dlouho, než by se stěna vyhřála jako v případě zateplení z vnější strany.

Zvolena je varianta č. 3 – nezateplovat objekt. Důvodem je nepravidelnost užívání sýpky. Pravidelně bude využívána pouze kavárna a klubovna v podkroví. Kavárna je navržena jako nezateplená, jelikož se nepředpokládá delší pobyt osob. Klubovna v podkroví bude řešení jako půdní vestavba, která je zateplená.

5.2 Řešení přístavby

5.2.1 Nosná konstrukce přístavby

Přízemní podlaží přístavby je řešené jako dřevěný lehký skelet. Podzemní podlaží přístavby je železobetonová konstrukce založená na železobetonové desce. Navržen je příčný konstrukční systém. Kromě nosné obvodové stěny dřevostavby je zhruba uprostřed přístavby v 1NP navržen nosný dřevěný sloup, který podpírá konstrukci střechy. V podzemním podlaží přístavby probíhá pod nosným sloupem v 1NP železobetonová nosná stěna o tloušťce 200 mm.

Celá přístavba je od sýpky oddělena. Z důvodu různého zatížení a sedání je přístavba od stávajícího obvodového zdiva oddilatována. Lehká dřevostavba na železobetonové suterénní stavbě není nutné konstrukčně svazovat k historickému objektu. Prostorová tuhost je dostačující. Stávající obvodové zdivo bude v místě kontaktu s přístavbou vyhlazeno pro podklad extrudovaného polystyrenu tloušťky 50 mm. Ten tvoří výplň mezi nově navrženou stěnou a původní. Svislé spáry jsou zakryty dřevěným obkladem z provětrávané fasády přístavby a vodorovnou spáru zakrývá plechová lišta.

5.2.2 Materiálové řešení

Jako materiálové řešení byl zvolen železobeton a dřevostavba. Vzhledem k tomu, že je podzemní podlaží přístavby pod zeminou, byl jako materiál zvolen železobeton. Ten také zajišťuje prostorovou tuhost lehké dřevostavby v nadzemním podlaží. Dřevostavba byla zvolena bez rozhodování mezi různými variantami. Dřevěná provětrávaná fasáda podtrhuje materiálové řešení přístavby a z vnějšího prostoru působí odlehčeně oproti masivní konstrukci sýpky. Dřevostavby byly, jsou a měly by být nadále trendem ve stavění. Další výhodou dřevostaveb je rychlost výstavby a snadná demolice.

5.2.3 Střecha

Střešní plášť přístavby se skládá z kombinovaných nosných I nosníku, které jsou vyplněny minerální vatou. Z interiéru je nosná konstrukce střechy zaklopena OSB deskami typu 3, které zajišťují také tuhost střešní konstrukce. Z exteriéru jsou kombinované nosníky vyplněné tepelnou izolací (tloušťka 300 mm) zaklopeny hydrofobizovanou dřevovláknitou deskou (tloušťky 35 mm). Na nich jsou dřevěné klíny ve spádu 2° v osové vzdálenosti 625 mm, mezi nimiž je provětrávaná mezera. Ve spádu na klínech jsou OSB desky typu 3, na které se aplikuje pojistná hydroizolační vrstva v podobě asfaltových pásů. Jako krytina je použita zelená střecha. Ta zlepšuje kvalitu okolního vzduchu a napomáhá retenci dešťové vody. Skladba je detailněji popsána v kapitole *5.3.5 Skladby konstrukcí.*

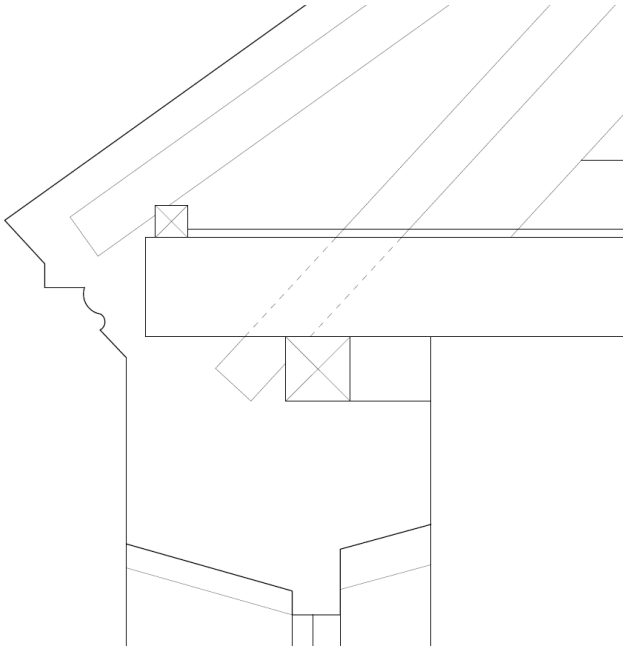
5.3 Navrhované řešení sýpky

Původní zasazení do terénu je odlišné od stávajícího stavu. Navrženo je opětovné snížení terénu v jižní části stavby kolem renesanční části. Důvodem je především odkrytí vlhkého podzemního podlaží sýpky a dostupnost zásobování kavárny.

Obvodová konstrukce stávající sýpky zůstane s výjimkou nutný úprav nedotčena. Zdivo bude doplněno kusovým stavivem, spárová malta bude proškrábána a doplněna. Problém nastává v renesanční části objektu, kde je vlhkost původního zdiva stanovena jako velmi vysoká. Po dostatečném ošetření smíšeného zdiva bude povrch vyhlazen vyrovnávací stěrkou a nanese se na fasádu sanační omítka.

Vnitřní dřevěné nosné i nenosné prvky jsou nové, respektující původní vzhled. Návrh dřevěných nosných prvků uvnitř objektu je proveden v kapitole *5.4 Dimenze vnitřních dřevěných prvků sýpky*. Při návrhu nových sloupů je kladen důraz na to, aby byla zachována barokní hlavice sloupu a sedlo pod průvlakem.

Konstrukci krovu je nutno celou nahradit novými dřevěnými prvky. Krov bude vystaven jako barokní ležatá stolice. Veškeré prvky krovu jsou v nevyhovujícím stavu a je nutné je navrhnout. Pozednice je zazděná, uložení krovu na obvodové stěně vyžaduje detailnější průzkum. Předpokládané uložení krovu viz. Obrázek 85. Střecha je valbová se střešní krytinou z keramiky.



Obrázek 85 - Předpokládané schéma uložení krovu

Obvodové stěny lemují ve vrchní části zděné římsy, které jsou ve velmi kritickém stavu a mohou ohrožovat osoby pohybující se v blízkosti objektu. Vzhledem k výměně celé střešní konstrukce včetně zazděné pozednice se část obvodových stěn strhne, uloží

se nový krov kopírující původní konstrukci. Poté je vyzděná nová římsa původního vzhledu, která bude lemovat i severní průčelí, které římsu postrádalo.

Renesanční část objektu se zachovává bez výrazných změn. Nutné je pouze ošetření zdiva v důsledku vysoké vlhkosti ve zdivu.

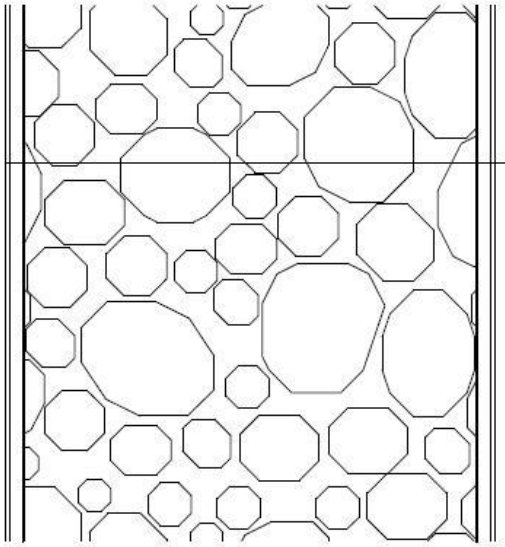
Veškeré okenní otvory jsou zachovány a v místě zazdění otvoru znova otvory obnoveny. V jižní fasádě vzniknou místo malých oken prosklené otvory až k rovině terénu, jeden slouží pro vstup kavárny, druhý jako velký okenní otvor zajišťující dostatek denního světla v kavárně. Ve 2NP při západní fasádě je namísto shozu na obilí navržen stejný okenní otvor jako v jiných osách. Na východní straně (severovýchodní nároží) jsou místo okenních otvorů navrhnuty únikové dveře v 1NP a 2NP. Ze druhého nadzemního podlaží vede venkovní schodiště na volné prostranství.

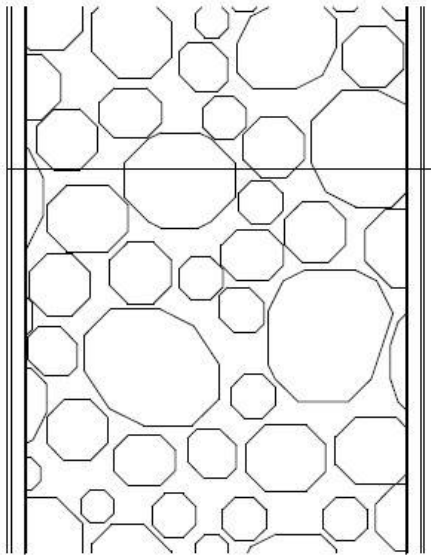
5.3.1 Skladby konstrukcí

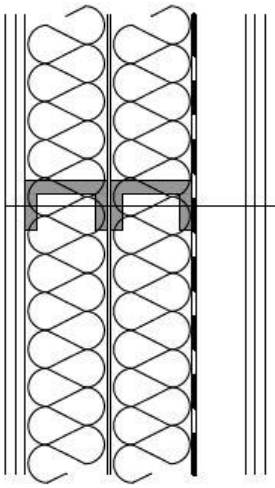
Jsou navrženy veškeré skladby v celém objektu, které jsou nezbytnou součástí stanovení tepelných ztrát objektu (viz. Kapitola *6.4. Výpočet tepelných ztrát objektu*). V níže uvedené tabulce a schématech chybí vnitřní konstrukce v podzemním podlaží přístavby. Jediná nosná vnitřní stěna je železobetonová s upraveným povrchem – pohledový beton. Ostatní nenosné vnitřní příčky, které nejsou uvedeny níže, jsou zděné.

Nosné zdivo kolem schodiště je původní, smíšené. Navržena je sanace zdiva včetně spár a následné omítnutí sanační omítkou.

OZN.	NÁZEV SKLADBY	UMÍSTĚNÍ	TLOUŠŤKA
S1	Obvodová stěna (renesanční část)	1PP	1240 mm
S2	Obvodová stěna (barokní část)	1NP+2NP	1040 mm
S3	Stěna půdní vestavby	Podkroví	315 mm
S4	Obvodová stěna přístavby	1NP	445 mm
S5	Obvodová stěna přístavby	1PP	350 mm
S6	Podlaha na terénu (renesanční část)	1PP	490 mm
S7	Podlaha na terénu (barokní část)	1NP	440 mm
S8	Podlaha vnitřní	2NP	80 mm
S9	Podlaha podkroví, strop sýpky	2NP-podkroví	230 mm
S10	Podlaha vnitřní přístavby	1PP-1NP	360 mm
S11	Podlaha na terénu přístavby	1PP	545 mm
S12	Strop (renesanční část)	1PP	620-1855 mm
S13	Střecha přístavby	1NP	595-795 mm
S14	Strop (podhled zavěšený)	Podkroví	340 mm

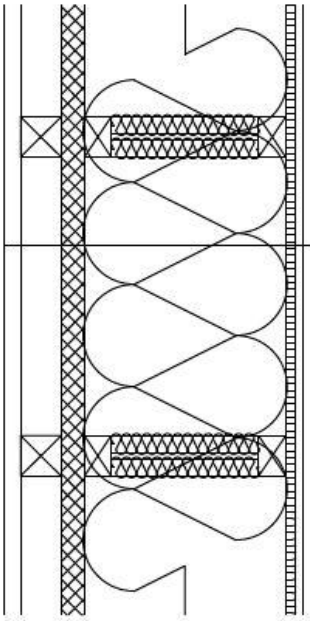

S1
SANAČNÍ OMÍTKA ŠTUKOVÁ 10mm
VYROVNÁVACÍ STĚRKA 5-35mm
PŮVODNÍ SMÍŠENÉ ZDIVO 1150mm
VYROVNÁVACÍ STĚRKA 5-35mm
VNITŘNÍ SANAČNÍ OMÍTKA 10mm


S2
SANAČNÍ OMÍTKA ŠTUKOVÁ 10mm
VYROVNÁVACÍ STĚRKA 5-35mm
PŮVODNÍ SMÍŠENÉ ZDIVO 950mm
VYROVNÁVACÍ STĚRKA 5-35mm
VNITŘNÍ SANAČNÍ OMÍTKA 10mm



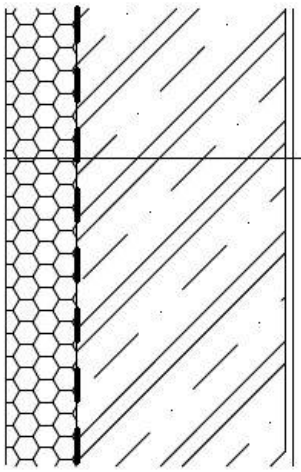
S3

SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm
KOVOVÁ KONSTRUKCE + MINERÁLNÍ VLÁKNA	100mm
SAMOLEPÍCÍ TĚSNÍCÍ PÁSKA	5mm
KOVOVÁ KONSTRUKCE + MINERÁLNÍ VLÁKNA	100mm
PAROZÁBRANA	0,3mm
DŘEVĚNÉ LATĚ 60x40mm + VZDUCHOVÁ MEZERA	60mm
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm



S4

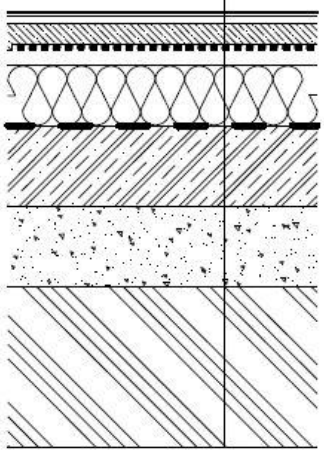
DŘEVĚNÝ OBKLAD	25mm
DŘEVĚNÉ LATĚ 60x60mm + VZDUCHOVÁ MEZERA	60mm
HYDROFOBIZOVANÁ DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA DHF	35mm
KOMBINOVANÉ NOSNÍKY + MINERÁLNÍ VLÁKNA	300mm
OSB DESKA III, 4P+D	15mm
VNITŘNÍ OMÍTKA	10mm



S5

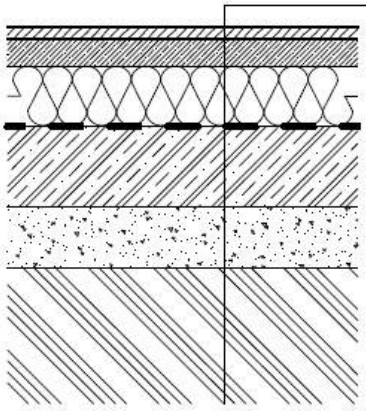
EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN	85mm
MODIFIKOVANÝ PÁS SBS	3,5mm
ŽELEZOBETONOVÁ STĚNA	250mm
VNITŘNÍ OMÍTKA	10mm

S6



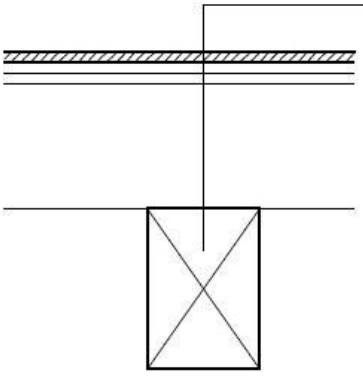
KERAMICKÁ DLAŽBA	10mm
CEMENTOVÁ MALTA	20mm
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	50mm
EPS SYSTÉMOVÁ DESKA + TOPNÉ POTRUBÍ	53mm
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS GREY 100	150mm
MODIFIKOVANÝ PÁS SBS	4mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	200mm
ŠTĚRKOVÝ PODSYP	200mm
PŮVODNÍ ZEMINA	-

S7



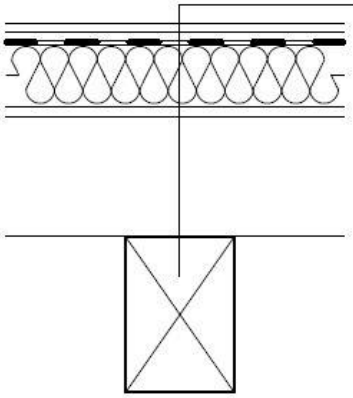
DŘEVĚNÉ VLYSY	25mm
LEPIDLO	5mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	60mm
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS GREY 100	150mm
MODIFIKOVANÝ PÁS SBS	4mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	200mm
ŠTĚRKOVÝ PODSYP	150mm
PŮVODNÍ ZEMINA	-

S8



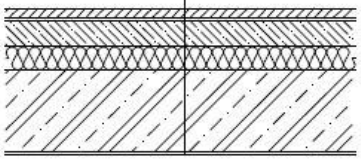
DŘEVĚNÉ VLYSY	25mm
LEPIDLO	5mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
OSB DESKA III, 4PD	25mm
OSB DESKA III, 4PD	25mm
STROPNÍ TRÁM 310x280mm	310mm
PRŮVLAK 280x400mm	400mm

S9



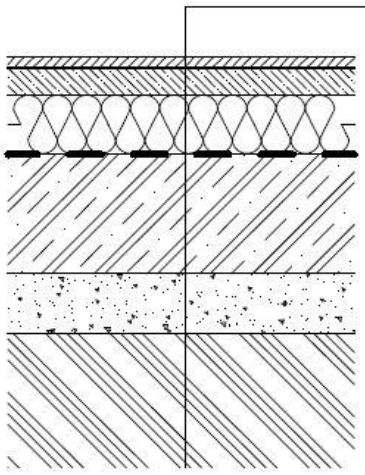
POLYURETANOVÝ LAK	-
OSB DESKA III, 4PD - broušená	22mm
OSB DESKA III, 4PD	22mm
PAROZÁBRANA	0,3mm
MINERÁLNÍ VATA	160mm
OSB DESKA III, 4PD	25mm
STROPNÍ TRÁM 310x280mm	310mm
PRŮVLAK 280x400mm	400mm

S10



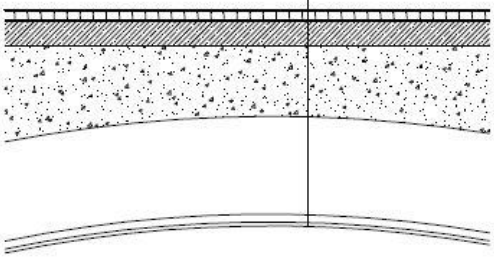
DŘEVĚNÉ VLYSY	25mm
LEPIDLO	5mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	60mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
KROČEJOVÁ IZOLACE ISOVER N	60mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	200mm
VNITŘNÍ OMÍTKA	10mm

S11



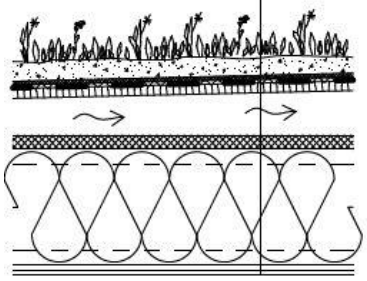
DŘEVĚNÉ VLYSY	25mm
LEPIDLO	5mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	60mm
TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS GREY 100	150mm
MODIFIKOVANÝ PÁS SBS	4mm
PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
ZÁKLADOVÁ ŽB DESKA	300mm
ŠTĚRKOVÝ PODSYP	150mm
PŮVODNÍ ZEMINA	-

S12



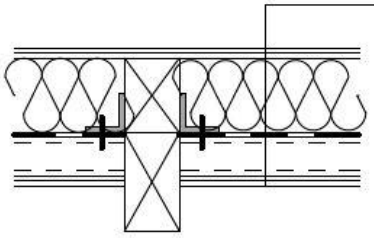
DŘEVĚNÉ VLYSY	25mm
LEPIDLO	5mm
SEPARAČNÍ FÓLIE	-
BETONOVÁ MAZANINA + PP VLÁKNA	60mm
STAVEBNÍ SUŤ	200-1435mm
KAMENNÁ KLENBA	300mm
VYROVNÁVACÍ STĚRKA	5-20mm
VNITŘNÍ SANAČNÍ OMÍTKA	10mm

S13



VEGETAČNÍ VRSTVA, EXTENZIVNÍ ZELEŇ	120mm
OCHRANNÁ VRSTVA GEOTEXTILIE	0,1mm
NOPOVÁ FÓLIE	8mm
POJISTNÁ HYDROIZOLACE, ASF. PÁS	4mm
SEPARAČNÍ PE FÓLIE	-
OSB DESKA III, 4PD	25mm
DŘEVĚNÉ KLÍNY + VZDUCHOVÁ MEZERA VE SPÁDU	2°
HYDROFOBIZOVANÁ DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA DHF	35mm
KOMBINOVANÉ NOSNÍKY + MINERÁLNÍ VLÁKNA	300mm
OSB DESKA III, 4P+D	15mm
VNITŘNÍ OMÍTKA	10mm

S14



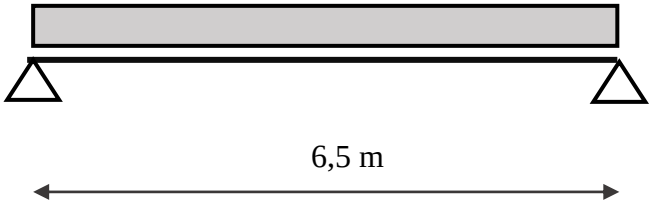
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm
HAMBÁLEK 140x190mm + MINERÁLNÍ VLÁKNA	190mm
PAROZÁBRANA	0,3mm
KOVOVÁ KONSTRUKCE + VZDUCHOVÁ MEZERA	100mm
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm
SÁDROKARTONOVÁ DESKA	12,5mm

5.4 Dimenze vnitřních dřevěných prvků sýpky

Navrhovány jsou vnitřní dřevěné nosné prvky v historickém objektu, v sýpce. Předběžně je navržen stropní nosník a průvlak mezi 1NP a 2NP, sloup v 1NP. Vybrána je nejkritičtější oblast s největší délkou trámu. Jedná se o trám v jižní části objektu s délkou 6,5m, středový průvlak a druhý sloup od jižní stěny.

Návrh je proveden dle ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby [3.2] [1.5].

5.4.1 Stropní trám



ZATÍŽENÍ

Stropní trám je kromě vlastní tíhy zatížen podlahou ve 2NP a užitným zatížením. Trámy mezi prvním a druhým nadzemním podlažím jsou od sebe maximálně vzdáleny osově 1,2 m, z nutných konstrukčních důvodů je tato vzdálenost 1,0 m a 1,1 m. Jsou uloženy na průvlak. Stropní trám je z rostlého smrkového dřeva (třída pevnosti C24) o objemové hmotnosti 500 kg/m^3. Průřez, navržený o rozměrech **310x280 mm**, bude posuzován na prostý ohyb, na smyk za ohybu a na okamžitý průhyb. Posuzovaný stropní trám je prostě uložen, zhlaví trámu budou ošetřena a uložena do kapes původního zdiva sýpky.

Stálé zatížení

Podlaha ve 2NP					
	Tloušťka d (m)	**Objemová hmotnost** ρ (kg/m^3)	**Char. zatížení** g_k (kN/m^2)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** g_d (kN/m^2)
OSB deska	0,025	650	0,16	1,35	0,22
OSB deska	0,025	650	0,16	1,35	0,22
Lepidlo	0,005	-	-	-	-
Dřevěné vlysy	0,025	560	0,14	1,35	0,189
CELKEM			**0,47**	**1,35**	**0,63**

Zatěžovací šířka trámu (1.+2.NP) je 1,2m. Zatížení z vlastní tíhy podlahy je $\mathbf{g_d}$ = **0,756 kN/bm**.

Vlastní tíha trámu					
	Průřez $A\ (m^2)$	**Objemová hmotnost** $\rho\ (kg/m^3)$	**Char. zatížení** $g_k\ (kN/bm)$	**Součinitel** $\gamma_M\ (-)$	**Návrh. zatížení** $g_d\ (kN/bm)$
Smrkové dřevo	0,0868	500	0,434	1,35	0,586
CELKEM			**0,434**	**1,35**	**0,586**

Zatížení z vlastní tíhy trámu je $\mathbf{g_d = 0{,}586\ kN/bm}$.

Užitné zatížení

2NP			
Kategorie C4 Plochy s možnými pohybovými aktivitami, např. taneční sály, tělocvičny, divadelní scény atd.	**Char. zatížení** $q_k\ (kN/m^2)$	**Součinitel** $\gamma_M\ (-)$	**Návrh. zatížení** $q_d\ (kN/m^2)$
	5	1,5	7,5
CELKEM	**5**	**1,5**	**7,5**

Zatěžovací šířka trámu (1.+2.NP) je 1,2m. Návrhové užitné zatížení působící na stropní trám je $\mathbf{q_d = 9\ kN/bm}$.

CELKEM ZATÍŽENÍ NA STROPNÍ TRÁM				
STÁLÉ				
	Podlaha ve 2NP	g_d	**0,75**	kN/bm
	Vlastní tíha trámu	g_d	**0,586**	kN/bm
UŽITNÉ				
	Kategorie C4	q_d	**9,00**	kN/bm
CELKEM		**$(g_d + q_d)$**	**10,34**	**kN/bm**

VLASTNOSTI TRÁMU

VOLBA PRŮŘEZU				
Výška		**h**	0,31	m
Šířka		**b**	0,28	m
Délka		**L**	6,5	m
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY				
Plocha průřezu	**A**	0,0868		m^2
Moment setrvačnosti	$\mathbf{I_y}$	0,0006951		m^4
Průřezový modul	$\mathbf{W_y}$	0,004485		m^3
MATERIÁL TRÁMU				
Rostlé dřevo smrkové				
Třída pevnosti dřeva dle EN 338 (2010)		C24		
Třída provozu		2		
Objemová hmotnost		**ρ**	500	kg/m^3
Charakteristická pevnost v ohybu		$\mathbf{f_{m,k}}$	24	MPa
Charakteristická pevnost ve smyku		$\mathbf{f_{v,k}}$	4	MPa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny		$\mathbf{E_{0,05}}$	7,4	GPa
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny		$\mathbf{E_{0,mean}}$	11	GPa
Vliv trvání zatížení a vlhkosti na pevnost		$\mathbf{k_{mod}}$	0,8	-
Dílčí součinitel materiálu		$\mathbf{\gamma_M}$	1,3	-
Návrhová pevnost v ohybu		$\mathbf{f_{m,d}}$	14,77	MPa
Návrhová pevnost ve smyku		$\mathbf{f_{v,d}}$	2,46	MPa

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH TRÁMU

$$\mathbf{M_{ed}} = 1/8 \times (g_d + q_d) \times L^2 = 1/8 \times 10{,}34 \times 6{,}5^2 = \mathbf{54{,}60\ kNm}$$

$$\boxed{\mathbf{\sigma_{m,d} = M_{ed} / W_y < f_{m,d}}}$$

$$M_{ed} / f_{m,d} < W_y$$

$$(54{,}60 \times 10^{-3}) / 14{,}77 < 4{,}485 \times 10^{-3}$$

$$3{,}697 \times 10^{-3} < 4{,}485 \times 10^{-3} \longrightarrow \text{VYHOVUJE}$$

POSOUZENÍ TRÁMU NA PROSTÝ OHYB

$$\boldsymbol{\sigma_{m,d} = M_{ed} / W_y < f_{m,d}}$$

$\sigma_{m,d} = (54{,}60 \times 10^{-3}) / 4{,}485 \times 10^{-3} < f_{m,d}$

$\sigma_{m,d} = 12{,}174$ MPa $< f_{m,d} = 14{,}77$ MPa ⟶ VYHOVUJE

POSOUZENÍ TRÁMU NA SMYK ZA OHYBU

$\mathbf{V_{Ed}} = 1/2 \times (g_d + q_d) \times L = 1/2 \times 10{,}34 \times 6{,}5 =$ **33,6 kN**
$\mathbf{b_{ef}} = b \times k_{cr} = 0{,}28 \times 0{,}67 =$ **0,1876 m**
$\mathbf{A_{ef}} = b_{ef} \times h = 0{,}1876 \times 0{,}31 =$ **0,058 m²**

$$\boldsymbol{\tau_{v,d} = 3/2 \times V_{Ed} / A_{ef} < f_{v,d}}$$

$\tau_{v,d} = 3/2 \times (33{,}6 \times 10^{-3}) / 0{,}058 < 2{,}46$ MPa
$\tau_{v,d} = 0{,}869$ MPa $< 2{,}46$ MPa ⟶ VYHOVUJE

POSOUZENÍ TRÁMU NA OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_g = (5/384) \times ((g_k + q_k) \times L^4) / E_{0,mean} \times I_y$
$w_g = (5/384) \times (7{,}14 \times 10^{-3} \times 6{,}5^4) / 11 \times 10^3 \times 0{,}000695$
$w_g = 0{,}0208$ m

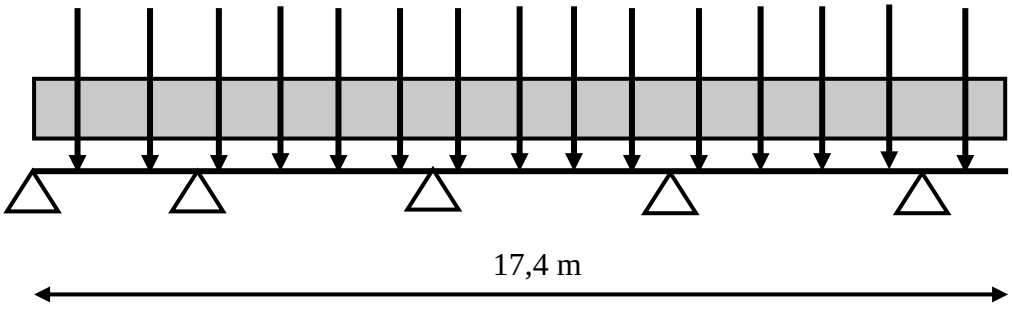
$w_{lim} = L / 300$
$w_{lim} = 0{,}0226$ m

$$\boldsymbol{w_g < w_{lim}}$$

$0{,}0208 < 0{,}0226$ ⟶ VYHOVUJE

5.4.2 Průvlak

Posuzován je středový průvlak jako spojitý nosník o pěti polích. Průvlak je z jedné strany osazen do vysekané kapsy v obvodovém zdivu, z druhé volně končí v prostoru.



ZATÍŽENÍ

Průvlak je kromě své vlastní tíhy zatížen podlahou ve 2NP, užitným zatížením a vlastní tíhou trámu. Zatížení na stropní trámy bylo vypočítáno v kapitole *5.4.1 Stropní trám*. Tyto síly budou působit na středový průvlak v osové vzdálenosti 1,2 m, 1,1 m, 1,0 m. Průvlak je podepřen sloupy, které jsou od sebe osově vzdáleny 4,5 m s výjimkou krajního sloupu v jižní části objektu, jehož osa je vzdálena od líce jižní stěny 2,25 m.

Průvlak je z rostlého smrkového dřeva (třída pevnosti C24) o objemové hmotnosti 500 kg/m^3. Navržený průřez **400 x 280 mm**, bude posuzován na prostý ohyb, na smyk za ohybu a na okamžitý průhyb.

SÍLA Z TRÁMU NA PRŮVLAK	
	Návrh. zatížení (kN/bm)
Podlaha ve 2NP	0,756
Vlastní tíha průvlaku	0,756
Užitné zatížení	9
CELKEM	**10,34**

Návrhová zatížení byla spočítána v kapitole *5.4.1 Stropní trám*. Zatěžovací šířka průvlaku je 6,45 m. Síla působící ze stropního trámu na průvlak je **F_d = 66,71 kN.**

Vlastní tíha průvlaku					
	Průřez A (m^2)	**Objemová hmotnost** ρ (kg/m^3)	**Char. zatížení** g_k (kN/bm)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** g_d (kN/bm)
Smrkové dřevo	0,112	500	0,56	1,35	0,756
CELKEM			**0,56**	**1,35**	**0,756**

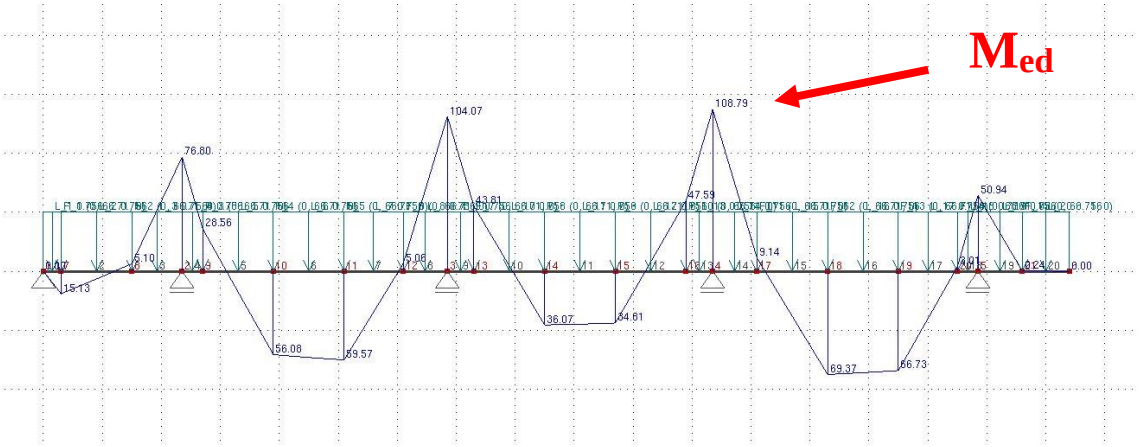
Zatížení z vlastní tíhy průvlaku je $\mathbf{g_d = 0{,}756\ kN/bm}$.

VLASTNOSTI PRŮVLAKU

VOLBA PRŮŘEZU				
Výška		**h**	0,4	m
Šířka		**b**	0,28	m
Délka		**L**	17,4	m
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY				
Plocha průřezu	**A**	0,112		m^2
Moment setrvačnosti	$\mathbf{I_y}$	0,0015		m^4
Průřezový modul	$\mathbf{W_y}$	0,0075		m^3
MATERIÁL PRŮVLAKU				
Rostlé dřevo smrkové				
Třída pevnosti dřeva dle EN 338 (2010)		C24		
Třída provozu		2		
Objemová hmotnost		$\boldsymbol{\rho}$	500	kg/m^3
Charakteristická pevnost v ohybu		$\mathbf{f_{m,k}}$	24	MPa
Charakteristická pevnost ve smyku		$\mathbf{f_{v,k}}$	4	MPa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny		$\mathbf{E_{0,05}}$	7,4	GPa
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny		$\mathbf{E_{0,mean}}$	11	GPa
Vliv trvání zatížení a vlhkosti na pevnost		$\mathbf{k_{mod}}$	0,8	-
Dílčí součinitel materiálu		$\boldsymbol{\gamma_M}$	1,3	-
Návrhová pevnost v ohybu		$\mathbf{f_{m,d}}$	14,77	MPa
Návrhová pevnost ve smyku		$\mathbf{f_{v,d}}$	2,46	MPa

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH TRÁMU

Průvlak dle schéma byl vymodelován v programu EduBeam ver. 3.5.0.



Obrázek 86 - Vykreslení momentů na průvlaku

$$\mathbf{M_{ed}} = 108{,}79 \text{ kNm}$$

$$\boxed{\sigma_{m,d} = M_{ed} / W_y \; < \; f_{m,d}}$$

$M_{ed} / f_{m,d} < W_y$

$(108{,}79 \times 10^{-3}) / 14{,}77 \; < \; 7{,}467 \times 10^{-3}$

$7{,}365 \times 10^{-3} \; < \; 7{,}467 \times 10^{-3}$ ⟶ VYHOVUJE

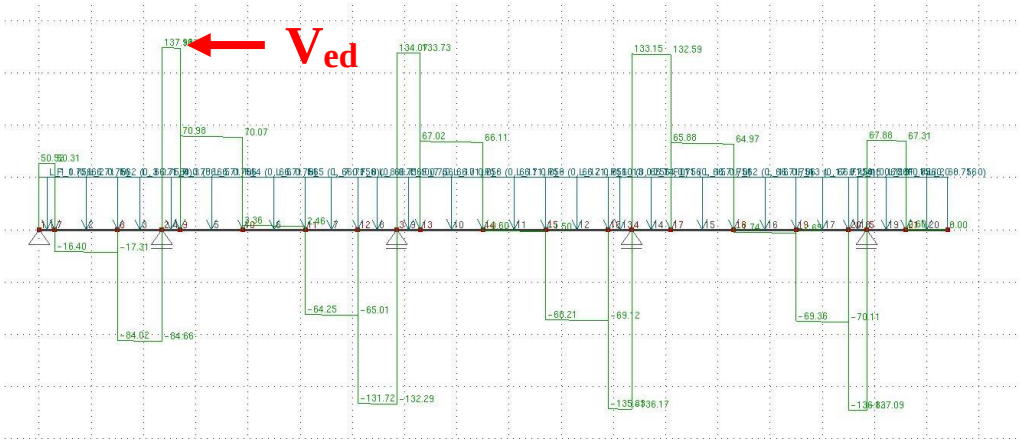
POSOUZENÍ TRÁMU NA PROSTÝ OHYB

$$\boxed{\sigma_{m,d} = M_{ed} / W_y \; < \; f_{m,d}}$$

$\sigma_{m,d} = (108{,}79 \times 10^{-3}) / 7{,}467 \times 10^{-3} \; < \; f_{m,d}$

$\sigma_{m,d} = 14{,}57$ MPa $< f_{m,d} = 14{,}77$ MPa ⟶ VYHOVUJE

POSOUZENÍ TRÁMU NA SMYK ZA OHYBU



Obrázek 87 - Vykreslení posouvajících sil na průvlaku

V_{Ed} = 137,11 kN

b_{ef} = b x k_{cr} = 0,28 x 0,67 = **0,1876 m**

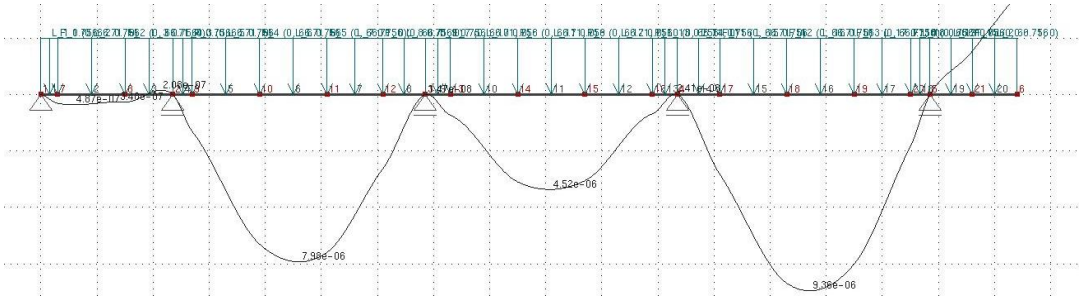
A_{ef} = b_{ef} x h = 0,1876 x 0,4 = **0,075 m²**

$$\tau_{v,d} = 3/2 \times V_{Ed} / A_{ef} < f_{v,d}$$

$\tau_{v,d}$ = 3/2 x (137,11 x 10^{-3}) / 0,075 < 2,46 MPa

$\tau_{v,d}$ = 2,44 MPa < 2,46 MPa ⟶ VYHOVUJE

POSOUZENÍ TRÁMU NA OKAMŽITÝ PRŮHYB



Obrázek 88 - Vykreslení průhybů na průvlaku

w_g = 9,36 x 10^{-6} m

w_{lim} = L / 500

w_{lim} = 9 x 10^{-3} m

$$w_g < w_{lim}$$

9,36 x 10^{-6} < 9 x 10^{-3} m ⟶ VYHOVUJE

5.4.3 Sloup

ZATÍŽENÍ

Nejkritičtějším sloupem byl zvolen druhý od jižní stěny ve středové ose objektu. Na sloup v 1NP působí síla ze sloupu ve 2NP, který je kromě své vlastní tíhy zatížen konstrukcí půdní vestavby, podlahou v podkroví, stropními trámy a průvlakem ve 2NP. Kromě síly ze sloupu ve 2NP působí na přízemní sloup také užitné zatížení ve 2NP, stropní trámy a průvlak v 1NP. Sloupy jsou z rostlého smrkového dřeva (třída pevnosti C24) o objemové hmotnosti 500 kg/m^3. Navržen je sloup o průřezu **280 x 380 mm** a výšky **2,12 m**.

Sloupy ve středovém průvlaku jsou uloženy v jižní části na renesanční zdi, dělící dva klenuté podzemní prostory. Ostatní sloupy, které nejsou nad podzemním podlažím, jsou založeny na betonových patkách, které jsou hloubeny do terénu.

Stálé zatížení

Stěna půdní vestavby					
	Tloušťka d (m)	**Objemová hmotnost** ρ (kg/m^3)	**Char. zatížení** g_k (kN/m^2)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** g_d (kN/m^2)
Sádrokarton	0,0125	750	0,09	1,35	0,13
Sádrokarton	0,0125	750	0,09	1,35	0,13
Minerální vlákna	0,1	120	0,12	1,35	0,16
Ocelový U-profil	0,01	7850	0,01	1,35	0,01
Vzduchová mezera	0,005	-	-	-	-
Minerální vlákna	0,1	120	0,12	1,35	0,16
Ocelový U-profil	0,01	7850	0,01	1,35	0,01
Parozábrana	0,0003	560	0,00168	1,35	0,00227
Ocelový U-profil	0,01	7850	0,01	1,35	0,01
Sádrokarton	0,0125	750	0,09	1,35	0,13
Sádrokarton	0,0125	750	0,09	1,35	0,13
CELKEM			**0,64**	**1,35**	**0,86**

Zatěžovací šířka trámu mezi 2NP a podkrovím je 1,3m. Zatížení ze zateplené příčky, která tvoří půdní vestavbu je g_d **= 1,12 kN/bm**.

Podlaha v podkroví					
	Tloušťka d (m)	**Objemová hmotnost** ρ (kg/m^3)	**Char. zatížení** g_k (kN/m^2)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** g_d (kN/m^2)
OSB deska	0,022	650	0,14	1,35	0,19
OSB deska	0,022	650	0,14	1,35	0,19
Tepelná izolace	0,16	40	0,06	1,35	0,09
Parozábrana	0,0003	560	0,0017	1,35	0,0027
OSB deska	0,025	560	0,14	1,35	0,189
CELKEM			**0,51**	**1,35**	**0,69**

Zatěžovací šířka trámu mezi 2NP a podkrovím je 1,3m. Zatížení z vlastní tíhy podlahy v podkroví je $\mathbf{g_d}$ **= 0,9 kN/bm**.

Vlastní tíha trámu					
	Průřez A (m^2)	**Objemová hmotnost** ρ (kg/m^3)	**Char. zatížení** g_k (kN/bm)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** g_d (kN/bm)
Smrkové dřevo	0,0868	500	0,434	1,35	0,586
CELKEM			**0,434**	**1,35**	**0,59**

Zatížení z vlastní tíhy trámu je $\mathbf{g_d}$ **= 0,59 kN/bm**.

<u>Užitné zatížení</u>

Podkroví			
Kategorie A Plochy pro domácí a obytné činnosti.	**Char. zatížení** q_k (kN/m^2)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** q_d (kN/m^2)
	1,5	1,5	2,25
CELKEM	**1,5**	**1,5**	**2,25**

Zatěžovací šířka trámu mezi 2NP a podkrovím je 1,3m. Návrhové užitné zatížení působící na stropní trám je $\mathbf{q_d}$ **= 2,93 kN/bm**.

Zatížení z podkroví na průvlak				
STÁLÉ				
	Stěna půdní vestavby	g_d	**1,12**	kN/bm
	Podlaha v podkroví	g_d	**0,9**	kN/bm
	Vlastní tíha trámu	g_d	**0,59**	kN/bm
UŽITNÉ				
	Kategorie A	q_d	**2,93**	kN/bm
CELKEM		**(g_d + q_d)**	**5,53**	**kN/bm**

Z podkroví působí zatížení o hodnotě **5,53 kN/bm** na průvlak, který nese stropní trámy. Vlastní tíha průvlaku je **0,756 kN/bm** (viz. Kapitola *5.4.2 Průvlak*). Zatěžovací šířka průvlaku je **6,45 m**. Stropní trám přenáší sílu z podkroví na průvlak o velikosti **35,69 kN.** Zatěžovací šířka sloupu je **4,5 m**. Sloup bude přenášet z průvlaku sílu **3,40 kN**. Do sloupu ve 2NP se přenáší síla **146,15 kN**, která se skládá ze síly působící z průvlaku na sloup a ze čtyř stropních trámů působící v zatěžovací šířce sloupu na průvlak. Tuto sílu přenese sloup ve 2NP do sloupu v 1NP.

Vlastní tíha sloupu ve 2NP					
	Objem V (m^3)	**Objemová hmotnost** ρ (kg/m^3)	**Char. zatížení** g_k (kN)	**Součinitel** γ_M (-)	**Návrh. zatížení** g_d (kN)
Smrkové dřevo	0,275	500	1,373	1,35	1,853
CELKEM			**1,373**	**1,35**	**1,853**

Na sloup v 1 NP se převádí z horních podlaží síla **146,15 kN** a vlastní tíha sloupu **1,85 kN.** Celkem působí na sloup v 1NP síla **148 kN**. V kapitolách *5.4.1 Stropní rám* a *5.4.2 Průvlak* je spočítáno zatížení na průvlak včetně jeho vlastní síly mezi 1NP a 2NP. Na průvlak působí síla **66,71 kN**, v zatěžovací šířce sloupu jsou tyto síly působící na průvlak čtyři. Zatěžovací šířka sloupu je **4,5 m.** Celkem působí na sloup v 1NP síla o velikosti $\mathbf{N_{c,d}}$ **= 418,15 kN.**

VLASTNOSTI SLOUPU

VOLBA PRŮŘEZU				
Výška		**h**	0,38	m
Šířka		**b**	0,28	m
Délka sloupu		**L**	2,12	m
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY				
Plocha průřezu	**A**	0,1064		m^2
Moment setrvačnosti k ose y	$\mathbf{I_y}$	0,0013		m^4
Moment setrvačnosti k ose z	$\mathbf{I_z}$	0,000695		m^4
Průřezový modul k ose y	$\mathbf{W_y}$	0,00674		m^3
Průřezový modul k ose z	$\mathbf{W_z}$	0,005		m^3
Poloměr setrvačnosti k ose y	$\mathbf{i_y}$	0,11		m
Poloměr setrvačnosti k ose z	$\mathbf{i_z}$	0,08		m
MATERIÁL SLOUPU				
Rostlé dřevo smrkové				
Třída pevnosti dřeva dle EN 338 (2010)		C24		
Třída provozu		2		
Objemová hmotnost		**ρ**	500	kg/m^3
Charakteristická pevnost v ohybu		$\mathbf{f_{m,k}}$	24	MPa
Charakteristická pevnost ve smyku		$\mathbf{f_{v,k}}$	4	MPa
Tlak rovnoběžně s vlákny – charakteristická hodnota		$\mathbf{f_{c,0,k}}$	21	MPa
Tlak rovnoběžně s vlákny – návrhová hodnota		$\mathbf{f_{c,0,d}}$	12,92	MPa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny		$\mathbf{E_{0,05}}$	7,4	GPa
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny		$\mathbf{E_{0,mean}}$	11	GPa
Vliv trvání zatížení a vlhkosti na pevnost		$\mathbf{k_{mod}}$	0,8	-
Dílčí součinitel materiálu		$\boldsymbol{\gamma_M}$	1,3	-
Návrhová pevnost v ohybu		$\mathbf{f_{m,d}}$	14,77	MPa
Návrhová pevnost ve smyku		$\mathbf{f_{v,d}}$	2,46	MPa
POSOUZENÍ SLOUPU				
Maximální vzdálenost mezi podporami kolmo k ose y			2,12	m
Součinitel uložení β kolmo k ose y			1	-
Efektivní délka sloupu $L_{ef,y}$			2,12	m
Maximální vzdálenost mezi podporami kolmo k ose z			2,12	m
Součinitel uložení β kolmo k ose z			1	-
Efektivní délka $L_{ef,z}$			2,12	m

ŠTÍHLOSTNÍ POMĚR (geometrická štíhlost)

$\lambda_y = L_{ef,y} / i_y = 2,12 / 0,11 = 19,27$
$\lambda_z = L_{ef,z} / i_z = 2,12 / 0,08 = 26,5$

RELATIVNÍ ŠTÍHLOSTNÍ POMĚR

$\lambda_{rel,y} = (\lambda_y / \pi) \times (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = (19,27/ \pi) \times (21x10^{-3} / 7,4)^{0,5} = 0,327$
$\lambda_{rel,z} = (\lambda_z / \pi) \times (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = (26,5/ \pi) \times (21x10^{-3} / 7,4)^{0,5} = 0,45$

POMOCNÝ SOUČINITEL

$k_y = 0,5 \times (1+\beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \times (1+0,2 (0,327-0,3)+0,327^2) = 0,556$
$k_z = 0,5 \times (1+\beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \times (1+0,2 (0,45-0,3)+0,45^2) = 0,616$

SOUČINITEL VZPĚRNOSTI

$k_{c,y} = 1/(k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) = 1/(0,556 + (0,556^2 - 0,327^2)^{0,5}) = 0,994$
$k_{c,z} = 1/(k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) = 1/(0,616 + (0,616^2 - 0,45^2)^{0,5}) = 0,965$

POSOUZENÍ SLOUPU NA VZPĚRNÝ TLAK

$$\boldsymbol{\sigma_{c,0,d} = N_{c,d} / A \leq k_c \times f_{c,0,d}}$$

$418,15 \times 10^{-3} / 0,1064 \leq 0,965 \times 12,92$

$3,93 \text{ MPa} \leq 12,4 \text{ MPa}$ ⟶ VYHOVUJE

6. STAVEBNĚ ENERGETICKÁ KONCEPCE

6.1 Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Výpočet součinitele prostupu tepla U_i u jednotlivých konstrukcí je proveden v programu SVOBODA SOFTWARE, Teplo 2017 EDU – studentská verze. Kromě výpočtu součinitele jsou jednotlivé konstrukce posouzeny na kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce.

Součinitele prostupu tepla jsou u stávajících konstrukcí stanoveny na doporučené hodnoty $U_{rec,20}$, kde to nebylo z technických a konstrukčních důvodu možné jsou hodnoty stanoveny na požadované $U_{N,20}$ [1.4]. Cílem řešení obalových konstrukcí není dosáhnout co nejnižšího součinitele prostupu tepla, v rekonstrukci starého objektu s nárazovým využitím tato snaha ztrácí význam.

Veškeré obalové konstrukce jednotlivých zón (viz. Kapitola *6.2.3 Zónování objektu*) vyhoví z hlediska kondenzace vodní páry v konstrukci.

Protokoly z programu Teplo 2017 EDU (Svoboda software) s posouzením skladby konstrukce jsou přiloženy v elektronické podobě na CD.

V níže uvedené tabulce jsou vypsány pouze součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí všech zón. Jednotlivé vrstvy skladeb jsou popsány v kapitole *5.3.5 Skladby konstrukcí*. Vlastnosti každé z vrstev jsou uvedeny v protokolech (viz. přiložené CD).

OZN.	**NÁZEV SKLADBY**	**TLOUŠŤKA** [mm]	**U_i** [W/(m^{2}K)]
S1	Obvodová stěna (renesanční část)	1240	**0,897**
S2	Obvodová stěna (barokní část)	1040	**0,998**
S3	Stěna půdní vestavby	315	**0,268**
S4	Obvodová stěna přístavby – 1NP	445	**0,151**
S5	Obvodová stěna přístavby – 1PP	350	**0,374**
S6	Podlaha na terénu (renesanční část)	490	**0,258**
S7	Podlaha na terénu (barokní část)	440	**0,292**
S9	Strop sýpky	230	**0,222**
S9	Podlaha podkroví	230	**0,222**
S10	Podlaha vnitřní přístavby	360	**0,392**
S11	Podlaha na terénu přístavby	545	**0,209**
S12	Strop (renesanční část)	620-1855	**1,131**
S13	Střecha přístavby	595-795	**0,152**
S14	Strop (podhled zavěšený)	340	**0,268**

6.2 Vstupní údaje

6.2.1 Klimatické údaje

Pro orientační energetické výpočty jsou použity údaje a hodnoty ze meteorologické stanice Praha – Karlov. Údaje mohou být vzhledem ke skutečnému stavu v Plaňanech odlišné, i přestože jsou nadmořské výšky minimálně rozdílné. Použitá měsíční staniční data jsou za rok 2018 [2.4].

Měsíc		Průměrná venkovní měsíční teplota Te [°C]
1.	Leden	4,3
2.	Únor	-1,0
3.	Březen	2,9
4.	Duben	14,9
5.	Květen	18,8
6.	Červen	19,8
7.	Červenec	22,9
8.	Srpen	23,2
9.	Září	16,9
10.	Říjen	11,9
11.	Listopad	5,8
12.	Prosinec	3,1

6.2.2 Lokalita

Umístění	Plaňany (Kolín)
Nadmořská výška	219 m. n. m.
Návrhová venkovní teplota v zimě	-13 [°C]

6.2.3 Zónování objektu

Důležitým parametrem pro výpočet energetické náročnosti objektu je rozdělení objektu do jednotlivých zón to především z hlediska provozu. Klubovna v podkroví může být využívána denně soukromými nájemci. Provoz společensko-kulturního sálu je určit vzhledem k reálnému provozu složité. Sál může být v provozu na různé akce velmi náhodně. Předpokládaným stavem bude užívání objektu v pátek a sobotu od 18:00 – 3:00. Tento stav je pouze návrhový a maximálně možný, reálně bude objekt užíván méně než návrhový stav. Přístavba, která má v 1NP shromažďovací prostor a ve 2NP hygienické zázemí celého objektu a sklad kavárny, bude v provozu každý den. Podzemní podlaží přístavby bude mít stejný provoz jako kavárna. Přízemní část přístavby bude sloužit jako shromažďovací prostor a šatna, a to při provozu sálu, jinak bude sloužit jako vstup pro nájemce klubovny.

Zóna č.	Druh provozu	Maximální počet osob	Provozní doba
1	**Kavárna**	29	PO-ČT 13^{00}-20^{00} PÁ-NE 13^{00}-18^{00}
2	**Klubovna**	8	PO-PÁ 16^{00}-20^{00}
3	**Sál**	140	PÁ-SO 18^{00}-3^{00} 1x za 14dní
4	**Shromažďovací prostor, šatna**	140	PÁ-SO 18^{00}-3^{00} 1x za 14dní
5	**Hygienické zázemí, sklad kavárny**	různé	dle provozu kavárny + sálu

6.3 Výpočet tepelných ztrát objektu

Koncepce výpočtu

Tepelné ztráty objektu se budou počítat zvlášť pro jednotlivé zóny (viz. Kapitola *6.3.3 Zónování objektu*). Tepelné ztráty budou počítány dle [1.3], [1.4] a vlastních poznámek z výuky. Krok výpočtu je měsíční. Cílem výpočtu tepelných ztrát bude orientační návrh potřeby tepla na vytápění.

Celkové tepelné ztráty vytápěné zóny se skládají ze součtu tepelných ztrát prostupem a ztrát větráním.

$$\boxed{Q = Q_T + Q_V} \quad [kW]$$

Q_T	*[kW]*	*tepelné ztráty prostupem*
Q_V	*[kW]*	*tepelné ztráty větráním*

Tepelné ztráty prostupem

$$\boxed{Q_T = H_T (T_i - T_e)} \quad [kW]$$

H_T	[W/K]	*měrný tepelný tok prostupem*
T_i	[°C]	*požadovaná vnitřní teplota vytápěné zóny v otopném období*
T_e	[°C]	*teplota venkovního vzduchu (průměrná měsíční teplota)*

Měrný tepelný tok prostupem

$$H_T = \sum_i A_i \cdot U_i \cdot b_i + A \cdot \Delta U_{tb} \quad [W/K]$$

A_i	[m^2]	*plocha i-té konstrukce*
U_i	[$W/(m^2K)$]	*součinitel prostupu tepla i-té konstrukce*
b_i	[-]	*součinitel teplotní redukce*

- na vnější straně konstrukce je venkovní vzduch (b_i=1)
- na vnější straně konstrukce je nevytápěný prostor, zemina (b_i < 1)
- $b_i = (T_i - T_u) / (T_i - T_e)$

ΔU_{tb}	[$W/(m^2K)$]	*vliv tepelných mostů*
A	[m^2]	*celková plocha konstrukce*
T_u	[°C]	*návrhová teplota přilehlého prostoru*

Tepelné ztráty větráním

$$Q_V = H_V (T_i - T_e) \quad [kW]$$

H_V	[W/K]	*měrný tepelný tok větráním*
T_i	[°C]	*požadovaná vnitřní teplota vytápěné zóny v otopném období*
T_e	[°C]	*teplota venkovního vzduchu (průměrná měsíční teplota)*

Měrný tepelný tok větráním

$$H_V = \rho_a \cdot c_a \cdot V_a \quad [W/K]$$

ρ_a	[kg/m^3]	*objemová hmotnost vzduchu*
c_a	[$J/(kg \cdot K)$]	*měrná tepelná kapacita vzduchu*

- objemová tepelná kapacita vzduchu $\boldsymbol{\rho_a \cdot c_a}$ = 1,2 · 1000 = 1200 $J/(m^3 \cdot K)$ tj. 0,34 $Wh/(m^3 \cdot K)$

V_a	[m^3/h]	*průměrný objemový tok větracího vzduchu*

6.3.1 Tepelné ztráty zóny č. 1 - kavárna

Kavárna

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_P\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	$(\Theta i-\Theta e)$	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_P	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
S stěna	14,50	2,35	34,08	1	2,72	31,36	0,897	0,100				7	0,84	23,63									
J stěna	14,70	2,35	34,55	2	2,78	28,99	0,897	0,100				-13	1,00	26,00									
Z stěna	8,60	2,35	20,21	0	0,00	20,21	0,897	0,100				-13	1,00	18,13									
V stěna	8,40	2,35	19,74	0	0,00	19,74	0,897	0,100				-13	1,00	17,71									
Podlaha						117,23	0,258	0,100				7	1,00	30,25									
Strop						117,23	1,131	0,100				15	0,81	107,40									
									21	-13	34				8325,65	2,35	152,80	12	0,28	1,29	662,3	22518	30843,7
S dveře			2,72	1		2,72	2,100	0,100				7	0,84	4,80									
J okno			2,78	2		5,56	1,100	0,100				-13	1,00	6,12									
													Σ H_T =	244,87									

6.3.2 Tepelné ztráty zóny č. 2 – klubovna

Klubovna v podkroví

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i-\Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m\cdot n\cdot c_P\cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V\cdot(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	$(\Theta i-\Theta e)$	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_P	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
S stěna	6,16	3,20	19,71	0	2,72	19,71	0,268	0,020				-13	1,00	5,28									
J stěna	6,16	3,20	19,71	0	2,78	19,71	0,268	0,020				-13	1,00	5,28									
Z stěna	23,60	3,20	75,52	1	1,89	73,63	0,268	0,020				-13	1,00	19,73									
V stěna	23,60	3,20	75,52	0	0,00	75,52	0,268	0,020				-13	1,00	20,24									
Podlaha						146,75	0,222	0,020				15	0,73	23,78									
Strop						146,75	1,131	0,020				-13	1,00	165,97									
									21	-13	34				8412,88	3,2	609,48	0,5	0,28	1,29	22,01	748,5	9161,38
Z dveře			1,89	1		1,89	2,100	0,020				7	0,84	3,33									
J okno			0,00	0		0,00	1,100	0,020				-13	1,00	0,00									
													Σ H_T =	247,44									

6.3.3 Tepelné ztráty zóny č. 3 – sál

Společensko-kulturní sál

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_P \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_P	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
S stěna	13,99	5,74	80,30	4	0,83	76,98	0,998	0,200				-13	1,00	76,83									
J stěna	14,65	5,74	84,09	4	0,83	80,77	0,998	0,200				-13	1,00	80,61									
Z stěna	27,47	5,74	157,68	12	1,89	135,00	0,998	0,200				-13	1,00	134,73									
V stěna	27,58	5,74	158,31	12	0,00	158,31	0,998	0,200				-13	1,00	157,99									
Podlaha						146,75	0,292	0,200				7	0,67	28,71									
Strop						152,80	0,222	0,010				11	0,73	24,76									
									19	-13	32				20507,2	2,8	1345,07	8	0,28	1,29	777,3	24875	**45382,1**
V dveře			1,90	1		1,90	2,400	0,100				-13	1,00	4,56									
Z dveře			1,90	2		3,80	2,400	0,100				-13	1,00	9,12									
S okno			0,83	4		3,32	1,100	0,200				-13	1,00	3,65									
J okno			0,83	4		3,32	1,100	0,200				-13	1,00	3,65									
Z okno			0,83	12		9,96	1,100	0,020				-13	0,84	9,20									
V okno			0,83	12		9,96	1,100	0,020				-13	1,00	10,96									
													Σ H_T =	640,85									

6.3.4 Tepelné ztráty zóny č. 4 – shromažďovací prostor, šatna

Shromažďovací prostor + šatna

Označení konstrukce	Plocha konstrukce: délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A\cdot(U+\Delta U)\cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_P \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	(Θi-Θe)	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_P	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	W $m^{-2}K^{-1}$	W $m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	W K^{-1}	W	m	m^3	h^{-1}	Wh $kg^{-1}K^{-1}$	kg m^{-3}	W K^{-1}	W	W
S stěna	8,80	2,75	24,20	1	7,98	16,22	0,151	0,020				-13	1,00	2,45									
J stěna	8,80	2,75	24,20	1	7,98	16,22	0,151	0,020				-13	1,00	2,45									
Z stěna	8,44	2,75	23,21			23,21	0,151	0,020				-13	1,00	3,50									
V stěna	8,44	2,75	23,21	1	1,90	21,31	0,151	0,020				-13	1,00	3,22									
Podlaha						74,22	0,392	0,020				18	0,62	18,04									
Střecha						74,22	0,152	0,020				-13	0,73	8,24									
									19	-13	32				1839,98	2,68	254,12	5	0,28	1,29	91,79	2937	**4777,17**
S okno				1		7,98	0,800	0,020				-13	1,00	6,38									
J okno				1		7,98	0,800	0,020				-13	1,00	6,38									
V dveře				1		1,90	2,600	0,020				-13	1,00	4,94									
													Σ H_T =	57,50									

6.3.5 Tepelné ztráty zóny č. 5 – hygienické zázemí, sklad kavárny

Hygienické zázemí + sklad kavárny

Označení konstrukce	Plocha konstrukce						Součinitel prostupu tepla (požadované hodnoty dle ČSN 73 0540-2)	Přirážka na tepelné mosty	Vnitřní výpočtová teplota	Vnější výpočtová teplota	Teplotní rozdíl	Teplota přilehlého prostoru	Činitel teplotní redukce $b = (\Theta_i - \Theta_u)/(\Theta_i - \Theta_e)$	Součinitel tepelné ztráty prostupem $H_T = A \cdot (U+\Delta U) \cdot b$	*Návrhová tepelná ztráta prostupem* $\Phi_T = H_T(\Theta_i - \Theta_e)$	Světlá výška místnosti	Objem vzduchu v místnosti	Požadovaná výměna vzduchu	Měrná tepelná kapacita vzduchu	Hustota vzduchu	Součinitel tepelné ztráty větráním $H_V = V_m \cdot n \cdot c_P \cdot \varrho$	*Návrhová tepelná ztráta větráním* $\Phi_V = H_V(\Theta_i - \Theta_e)$	**Celková tepelná ztráta $\Phi = \Phi_T + \Phi_V$**
	délka	šířka nebo výška	plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů																
						A	U	ΔU	Θ_i	Θ_e	$(\Theta i - \Theta e)$	Θ_u	b	H_T	Φ_T	v	V_m	n	c_P	ϱ	H_V	Φ_V	Φ
	m	m	m^2	-	m^2	m^2	$W\,m^{-2}K^{-1}$	$W\,m^{-2}K^{-1}$	°C	°C	°C	°C	-	$W\,K^{-1}$	W	m	m^3	h^{-1}	$Wh\,kg^{-1}K^{-1}$	$kg\,m^{-3}$	$W\,K^{-1}$	W	W
S stěna	8,80	2,60	22,88			22,88	0,374	0,020				-13	1,00	8,56									
J stěna	8,80	2,60	22,88			22,88	0,374	0,020				-13	1,00	8,56									
Z stěna	14,50	2,60	37,70			37,70	0,374	0,020				-13	1,00	14,10									
V stěna	14,50	2,60	37,70	1	1,90	35,80	0,374	0,020				-13	1,00	13,39									
Podlaha						127,62	0,209	0,020				7	0,67	17,87									
Strop						127,62	0,392	0,020				18	0,62	31,02									
									19	-13	32				3227,32	2,55	308,96	5	0,28	1,29	111,6	3571	6798,38
												-13	1,00	0,00									
												-13	1,00	0,00									
V dveře			1,90	1		1,90	2,600	0,020				-13	1,00	4,94									
													Σ H_T =	100,85									

6.3.6 Celkové tepelné ztráty objektu

Celkové tepelné ztráty celého objektu jsou **85,4 kW.** Výpočet je proveden dle ČSN EN 12831.

7. KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ TZB

V rámci této diplomové práce bude řešeno především větrání celého objektu a vytápění.

7.1 Koncept větrání

V historii byla sýpka větrána pouze přirozeně – okenními otvory. V současné době se může díky vyspělým technologiím zajistit větrání objektů různými způsoby. V minulosti sýpce stačilo větrání okenními otvory také kvůli účelu stavby. Přestavba sýpky, kdy je do objektu vložena nová funkce, vyžaduje mnohem více než jen přirozené větrání. Důvodem jsou vzrůstající požadavky na kvalitu vnitřního prostředí, a především vložení nové funkce – sklad obilí nahradil společensko-kulturní sál. Potřeba čerstvého vzduchu by z hygienických důvodů nebyla dostačující, proto bude přirozené větrání doplněno nuceným. Budou užity vzduchotechnické jednotky s možností úpravy vzduchu.

Větrání celého objektu je velmi náročné řešit jako jeden celek. Z důvodů konstrukčních a hlavně provozních. Při řešení větrání celého objektu centrální vzduchotechnickou jednotkou nastává komplikace vedení potrubí skrz starý historický objekt. Další komplikací je odlišný provoz s různou dobou užívání. Z tohoto důvodu bude objekt rozdělen do 3 částí – **kavárna** (1PP – v renesančních pozůstatcích tvrze), **nová přístavba** (1PP a 1NP), **společensko-kulturní sál s klubovnou** (1NP, 2NP a podkroví – v celé části barokní sýpky).

7.1.1 Zóna 1 – kavárna (pozůstatky tvrze)

Základní údaje

Pro stanovení množství větracího vzduchu a pro návrh větrání zóny č. 1 (kavárny) je nutno určit si předpokládaný provoz. Kavárna se nachází v podsklepené klenuté části objektu a na rozdíl od ostatních částí stavby bude využívána denně. Provozována bude v PO – ČT od 13h – 20h (tj. 8 hodin) a v PÁ-NE od 13h – 18h (tj. 6 hodin). Maximální počet osob v kavárně je 27 + 2 zaměstnanci. Za předpokladu 60% obsazenosti zákazníků a dvou pracovníků kavárny je navrhovaný počet osob 19. Tato hodnota není maximální ani průměrná. Je pouze orientační za předpokladu, který byl zvolen.

Užitná plocha	63,7 m^2
Návrhová vnitřní teplota	21 °C
Maximální počet míst k sezení	27 míst
Počet zaměstnanců na jednu směnu	2 osoby
Návrhová obsazenost	19 osob
Doba provozu	50 h/týden
Množství přiváděného vzduchu	25 m^3/h na jednu osobu

Hodnota 25 m^3/h na jednu osobu je zvolena z důvodu nenáročných fyzických aktivit v kavárně.

Stanovení množství větracího vzduchu

Množství přiváděného vzduchu bude stanoveno dle počtu osob.

$$\mathbf{V_p = V_e}$$

$V_e = n. V_{pos} = 19 \bullet 25 =$ **475 m³/h**

V_p	množství přiváděného vzduchu	[m³/h]
V_e	množství venkovního vzduchu	[m³/h]
V_{pos}	množství přiváděného vzduchu na osobu	[m³/h na osobu]
n	počet osob	[-]

Návrh větrání

Prostor kavárny se nachází v historické části sýpky – v pozůstatcích tvrze ze 16. století. Je zcela nezbytné, aby stavební zásahy do těchto prostor byly minimální. Umístění případné vzduchotechnické jednotky pro tento prostor v technické místnosti v 1PP (část přístavby) je nežádoucí z důvodů vedení potrubí skrze mohutné historické konstrukce. Kavární pult bude obsahovat pouze minimální množství přístrojů pro přípravu kávy a jiných nápojů. Drobné zákusky a občerstvení bude dováženo. Kavárna bude bez náročnějšího provozu, tudíž nebude nutno zajišťovat odvod znečištěného vzduchu nuceným systémem.

Zvolen je způsob přirozeného větrání. To bude zajištěno infiltrací, a to větracími štěrbinami v okenním a dveřním otvoru, které jsou v obou místnostech kavárny, a provětráváním, a to manuálním otevíráním dveří. Větrací štěrbiny budou opatřeny snímačem relativní vlhkosti, díky kterému budou přivádět čerstvý vzduch z exteriéru do interiéru. V letních dnech, kdy je intenzita větru nižší, se předpokládá otevírání okenního/dveřního otvoru pro zvýšení intenzity větrání. Dále se předpokládá s pootevřením horních dílů otvorů během provozu, především při vyšší obsazenosti kavárny.

Přirozené nasávání vzduchu z otvorů bude z kavárny pomocí tlaku přirozeně odváděno přes místnost 0.3 do podzemního podlaží přístavby, kde už bude vzduch odsáván nuceně (viz. 7.1.2). Je pravděpodobné, že bude docházet vlivem tlakových rozdílů k vyššímu pohybu vzduchu v místnosti. Tato nepříjemnost je za cenu minimálních zásahů do historických stavebních konstrukcí.

7.1.2 Zóna 2 – hygienické zázemí a shromažďovací prostor se šatnou (přístavba)

Základní údaje

V podzemním podlaží přístavby se nachází veškeré sociální zařízení celé budovy. Je zde i technická místnost, která může sloužit k umístění náročnějšího vzduchotechnického systému. V přízemním podlaží této přístavby je shromažďovací prostor se šatnou, který bude v provozu při konání společensko-kulturních akcí. Maximální kapacita sálu je 140 osob. Maximální počet osob ve shromažďovacím prostoru se šatnou se uvažuje 56 osob. Provoz v přízemním podlaží je tedy velmi nárazový. Přesto je nutné počítat s velkým shromážděním osob před začátkem akce v těchto prostorech a zajistit přívod i odvod čerstvého vzduchu. Podzemní část přístavby už není tak nárazová. Hygienické zázemí bude využíváno během provozu kavárny a klubovny v podkrovní části objektu.

Užitná plocha (bez vertikálních komunikací) 1PP	95,13 m^2
Užitná plocha (bez vertikálních komunikací) 1NP	54,41 m^2
Návrhová vnitřní teplota 1NP	18 °C
Návrhová vnitřní teplota 1PP	21 °C
Počet šatních míst 1NP	140 (max. počet osob sálu)
Předpokládaný maximální počet osob v 1NP	56 osob
Počet umyvadel	6
Počet záchodových mís (+výlevka)	7 (+1)
Počet pisoárů	4

Výměny vzduchu se stanoví dle nařízení vlády č. 361/27 Sb. Pro šatnu je nutno zajistit výměnu vzduchu **20 m^3/h** na jedno šatní místo. Nezbytné je zajistit výměnu vzduchu (především odvod znečištěného vzduchu) pro hygienická zařízení, a to **50 m^3/h** na jednu záchodovou kabinu, **25 m^3/h** na jeden pisoár, **30 m^3/h** na jedno umývadlo (není-li umývadlo součástí záchodové kabiny).

Stanovení množství větracího vzduchu

Nucený odvod znečištěného vzduchu z 1PP nově vzniklé přístavby se stanoví dle počtu a typu zařizovacích předmětů.

0.6	WC BEZBARIÉROVÉ	WC + umývadlo	50 m^3/h
0.8	WC ZAMĚSTNANCŮ	WC + umývadlo	50 m^3/h
0.10	UMÝVÁRNA ŽENY	2x umývadlo	60 m^3/h
0.11	WC ŽENY	3x WC	150 m^3/h
0.12	ÚKLIDOVÁ KOMORA	výlevka	50 m^3/h
0.13	UMÝVÁRNA MUŽI	2x umývadlo	60 m^3/h
0.14	WC MUŽI	2x WC + 4x pisoár	200 m^3/h
Celkem			**620 m^3/h**

V rámci 1NP přístavby je nutné zajistit potřebnou výměnu vzduchu pro shromažďovací prostor a šatnu. Nutno očekávat nárazový krátkodobý pobyt osob v jednu chvíli (řádově několik desítek minut). Maximální kapacita sálu je 140 osob. Výměna vzduchu na jedno šatní místo je **20 m^3/h**. Pro výpočet množství přiváděného vzduchu je třeba si stanovit předpokládaný stav. Ve vstupních prostorech do společensko-kulturního sálu se neuvažuje s pobytem všech 140 osob najednou, nýbrž jen s 40 %, tj. 56 osob.

$$\mathbf{V_p = V_e}$$

$$V_e = n.\ V_{pos} = 56 \bullet 20 = \mathbf{1120\ m^3/h}$$

V_p	množství přiváděného vzduchu	[m^3/h]
V_e	množství venkovního vzduchu	[m^3/h]
V_{pos}	množství přiváděného vzduchu na osobu	[m^3/h na osobu]
n	počet osob	[-]

Návrh větrání

Zónu č. 2, která je celá v nově vzniklé přístavbě, je možné řešit pokročilejším způsobem větrání. Není nutnost zasahovat do stávajících konstrukcí z dob renesančních a barokních. Veškeré prostupy budou pouze v rámci této přístavby. Dále nám využití

složitějšího způsobu větrání umožňuje také existence technické místnosti, kde bude také vzduchotechnická jednotka uložena.

Jednou z možností je užít nucený podtlakový systém větrání v 1PP. V 1NP by větrání bylo zajištěno provětráváním okenních a dveřních otvorů. Není zcela ověřené, zda by přívod čerstvého vzduchu okny postačil pokrýt shromažďovací prostor se šatnou při obsazenosti 56 osobami v jednu chvíli. Ovšem co zcela ověřené je, že by v zimním období byl přívod vzduchu nevyhovující z důvodu teploty přiváděného vzduchu. Přirozený přívod vzduchu otevřenými okny je v prostorách, kde si lidé svlékají oděv, nežádoucí. Tato varianta by se dala využít v případě, že by společensko-kulturní sál nebyl v zimním období v provozu.

Pro přístavbu je proto zvolen nucený rovnotlaký způsob větrání pomocí vzduchotechnické jednotky s rekuperací. Vzduch bude z jednotky přiváděn do shromažďovacího prostoru se šatnou, kde se očekává nadměrný počet osob v určitou chvíli. Tento vstupní prostor je nutné opatřit dostatečným přívodem i odvodem vzduchu z důvodu vysoké produkce vlhkosti od osob. V 1PP bude přívod vzduchu zajištěn prouděním vzduchu ze zóny č. 1 – kavárny skrze větrací mřížky ve dveřních otvorech. Z kavárny je vzduch nasáván okenními štěrbinami a otevíráním oken. V 1PP se nachází sklady a hygienické zázemí objektu – tedy místnosti, kde se nepředpokládá dlouhodobý pobyt osob. Vzhledem k produkci škodlivin a odérů v těchto prostorech je nutné nuceně vzduch odvádět. V 1NP bude vzduch z většinové části nuceně přiváděn, z menší části odváděn. Vstupní prostor se šatnou bude nuceně větrán i v době, kdy se tam pobyt osob nepředpokládá. Jedná se o čas, kdy není v provozu společensko-kulturní sál, ale je v provozu kavárna a k ní náležící hygienické zázemí. V tomto případě bude vzduchotechnická jednotka vyměňovat pouze 50 % větracího vzduchu. To znamená, že bude odvádět z 1PP 310 m^3/h a do 1NP toto množství přivádět. Aktivní výměna vzduchu v 1NP v době nulové obsazenosti zajistí pohyb vzduchu v téměř vzduchotěsném přízemním podlaží. Přívod čerstvého vzduchu zajistí potrubí vedené na střechu, nasávací hlavice bude otočená na sever. Odvod znečištěného vzduchu z interiéru bude také vyveden na střechu, výfuková hlavice otočená směrem k jihu.

Vzduchotechnická jednotka

Navržena je vzduchotechnická jednotka MULTI 1500 od firmy Atrea (max. průtok 1600 m^3/h, účinnost rekuperace 80 %). Vzduchotechnická jednotka s rekuperací bude napojená na vestavěný teplovodní ohřívač vzduchu, který předehřívá přiváděný vzduch (viz. kapitola *7.2 Koncept vytápění*). Zvolena je parapetní montážní poloha. Jednotka je umístěna v technické místnosti 0.15 v podzemním podlaží přístavby. Přívod venkovního čerstvého vzduchu

7.1.3 Zóna 3 – společensko-kulturní sál s klubovnou (barokní sýpka)

Základní údaje

Společensko-kulturní sál musí zajišťovat výměnu vzduchu během svého provozu. Přirozené větrání není možné zajistit. Okenní otvory jsou příliš malé a zásahy do stavebních stávajících konstrukcí není žádoucí. Klubovna v podkrovní části objektu musí taktéž zajistit přívod čerstvého vzduchu a odvod.

Užitná plocha sálu v 1NP a 2NP	513,18 m^2
Užitná plocha klubovny v podkroví	53,66 m^2
Návrhová vnitřní teplota sálu	21 °C
Návrhová vnitřní teplota klubovny	21 °C
Maximální počet osob v sálu	140
Počet osob v klubovně	8
Provoz sálu (navrhovaný)	PÁ-SO 18^{00}-3^{00}, 1x za 14 dní
Provoz klubovny (navrhovaný)	PO-PÁ 16^{00}-20^{00}

Do společensko-kulturního sálu je nutné přivádět **90 m^3/h** na osobu. V klubovně se nepředpokládá fyzicky náročná aktivita jako tanec ve společensko-kulturním sálu, proto je navržena výměna vzduchu **25 m^3/h** na osobu.

Stanovení množství větracího vzduchu

Množství větracího vzduchu je stanoveno dle počtu osob a dané potřeby výměny vzduchu dle funkce.

$$\mathbf{V_p = V_e}$$

Společensko-kulturní sál

$V_e = n.\ V_{pos} = 140 \bullet 90 =$ **12 600 m^3/h**

Klubovna

$V_e = n.\ V_{pos} = 8 \bullet 25 =$ **200 m^3/h**

V_p	množství přiváděného vzduchu	[m^3/h]
V_e	množství venkovního vzduchu	[m^3/h]
V_{pos}	množství přiváděného vzduchu na osobu	[m^3/h na osobu]
n	počet osob	[-]

Návrh větrání

V zóně 3 je navržen rovnotlaký systém větrání s využitím zpětného získávání tepla. Oba provozy v této zóně jsou velice odlišné, jak podle kapacity, tak podle provozu. Společná vzduchotechnická jednotka bude navržena na potřeby výměny vzduchu společensko-kulturního sálu. Nepředpokládá se, že provoz klubovny a sálu bude probíhat najednou. V případě, že bude v provozu pouze klubovna, větrací jednotka bude provádět výměnu vzduchu potřebnou pouze pro klubovnu, tj. 200 m^3/h.

Z podkrovní technické místnosti bude vedeno přívodní potrubí i potrubí pro odvod pod stropem 2NP – to zajistí výměnu vzduchu obou podlaží sálu, a to díky prostoru, který je přes obě podlaží – slouží jako galerie. Podstropní přívod vzduchu zajistí výměnu vzduchu částečně i do 1NP. Dále jsou potrubí pro přívod i odvod vzduchu v jižní části sálu.

Schéma větrání viz Přílohy *10.2.2 Vlastní dokumentace*.

Vzduchotechnická jednotka

Navržena je vzduchotechnická jednotka DUPLEX Roto 12000 od firmy Atrea (max. průtok 14000 m^3/h, účinnost rekuperace 80 %). Vzduchotechnická jednotka s rekuperací bude napojená na vestavěný teplovodní ohřívač vzduchu, který předehřívá přiváděný vzduch (viz. kapitola *7.2 Koncept vytápění*). Zvolena je parapetní montážní poloha. Jednotka je umístěna v podkrovní technické místnosti 3.4. Nasávací hlavice pro přívod čerstvého vzduchu je na severní fasádě v nejvyšším možném místě. Odvod znečištěného vzduchu z interiéru zajišťuje výfuková hlavice na střeše.

7.2 Koncept vytápění

V kapitole *6.3. Výpočet tepelných ztrát objektu* je spočítána tepelná ztráta jednotlivých zón, podle nichž se navrhne potřeba tepla na vytápění. Tepelné zisky okenními otvory ani od osob nebudou podrobně počítány na pokrytí tepelných ztrát z důvodu nárazovosti provozu. Potřeba tepla na vytápění, popřípadě temperování je rovna tepelným ztrátám jednotlivých zón.

7.2.1 Kavárna

V podzemních prostorech bývalé renesanční tvrze je navrženo podlahové vytápění. Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo typu země – voda, s využitím geotermálních vrtů. Kavárna je pravidelně v provozu a je nutné zajistit tepelnou pohodu. Tepelné čerpadlo je umístěné v technické místnosti 0.15.

7.2.2 Přístavba

Tepelnou pohodu přístavby (1PP a 1NP) zajistí otopná tělesa napojená na teplovodní okruh. Zdrojem tepla je stejně jako v kavárně tepelné čerpadlo s geotermálními vrty.

7.2.3 Sál

V prvotních počátcích návrhu konceptu vytápění se uvažovalo s vytápěním pomocí elektrických sálavých panelů z důvodu nárazovosti provozu sálu. Vzhledem k nepravidelnému provozu sálu je zbytečné zavádět otopná tělesa napojená na teplovodní systém, která by zajistila tepelnou ztrátu sálu. Na druhou stranu je nutné prostor sálu temperovat na teplotu, aby nedošlo k vlhkostním problémům. Ty by nastaly, pokud by prostor bývalé sýpky byl velmi chladný a při užívání sálu by teplota vzduchu stoupla. To se dá řešit tak, že s dostatečným předstihem před užíváním sálu, by se elektrickými panely sál předehřál. Takový provoz je velmi drahý. Pro obce jsou často rozhodující spíše provozní náklady než pořizovací, jelikož mohou získat dotace na pořízení dražšího systému.

Z toho důvodu byl navržen mírný kompromis mezi elektrickými sálavými panely a teplovodním vytápěním tepelným čerpadlem. Prostor sálu bude temperován i mimo provoz, a to pomocí topných lišt, které jsou u podlahy po celém obvodě bývalé sýpky. Esteticky nenaruší vnitřní architekturu sýpky. V době provozu bude tepelná pohoda kromě topných lišt zajištěna elektrickými sálavými panely. Ty pokryjí špičku i v případě nízké obsazenosti sálu v provozu.

7.2.4 Klubovna

Předpokládaný provoz je pravidelný, z toho důvodu je navrženo teplovodní vytápění s otopnými deskovými tělesy. Jejich zdrojem tepla je také tepelné čerpadlo v podzemním podlaží přístavby.

7.3 Příprava teplé vody

Teplou vodu je nutno dodat do hygienického zázemí objektu v podzemním podlaží přístavby. Vzhledem k nárazovému provozu je navržena příprava teplé vody pomocí elektrických průtokových ohřívačů, které budou umístěn u každého umývadla.

Pomocí ohřívačů bude řešena pitná teplá voda také v prostoru kavárny u baru a v jižní části sálu v obou podlažích, kde jsou barové prostory.

7.4 Hospodaření s dešťovou vodou

Umístění hygienického zázemí objektu v podzemním podlaží přístavby je využito při hospodaření s dešťovou vodou. Dešťová voda je na pozemku sýpky vsakována do boxů, které jsou opatřeny filtry, a odtud je přefiltrovaná voda vedena do technické místnosti 0.15 v podzemním podlaží přístavby. Zde je umístěna domácí vodárna, která rozvádí šedou vodu k WC nádržím, které se budou šedou vodou splachovat. V případě období sucha a nedostatku přefiltrované šedé vody se záchody budou splachovat vodou z vodovodu, která vede do domácí vodárny.

8. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo ukázat jednu z mnohých možných cest, jak přestavět historickou památku vzhledem k nové funkci a jejím požadavkům. V návrhu se sklad obilí změnil na společensko-kulturní sál s přidruženými prostory jako foyer, šatna, hygienické zázemí a kavárna. V podkrovních částech vznikl soukromý prostor a technická místnost.

Snaha o zachování původního rázu sýpky a o zachování vnitřního uspořádání znemožnilo umístění přidružených prostorů dovnitř objektu. Bylo nezbytné navrhnout přístavbu k stávajícímu objektu. V práci je řešen návrh přístavby z konstrukční i materiálového hlediska.

Vypočtena byla tepelná ztráta objektu součtem tepelných ztrát jednotlivých zón. To slouží k návrhu výkonu zdroje tepla. Koncepční řešení větrání a vytápění nastiňuje možnosti, jak technická zařízení budov řešit. Z důvodu nižších provozních nákladů je navržené tepelné čerpadlo s geotermálními vrty. Vytápění historického objektu s tepelnou ztrátou 85,4 kW elektrickými sálavými panely je provozně velmi drahé, obzvlášť pro obce, pro něž je jednodušší investovat vyšší pořizovací náklady s možností dotace.

Požadavky na vnitřní prostředí z hlediska výměny vzduchu je stejně jako tepelná pohoda často řešeným tématem v mnoha budovách různých funkcí. Kromě kavárny je celý objekt řešen rovnotlakým nuceným systémem větrání se zpětným získáváním tepla.

Tato diplomová práce se zabývala obecně přestavbou a možnostmi, jak k přestavbám přistupovat. Staré nevyužívané objekty se potýkají často s existenční krizí kvůli svému chátrajícímu stavu. Mnohdy bývají stavby demolovány jen z toho důvodu, že majitele vyjde demolice a stavba nového objektu levněji. Při přestavbách vzniká daleko více problematických detailů, návrhy technických zařízení budov jsou mnohdy provozně dražší než novostavby. Přestavby historických objektů s sebou přináší mnoho omezení z důvodu památkových hodnot. Mnoho vzniklých komplikací jsou řešitelné, i když někdy na úkor komfortu a financí. Novostavby, vzniklé z historických památkových budov, možná mají lepší tepelně technické vlastnosti a minimální potřeby tepla na vytápění, ale chybí jim z toho původního cenný genius loci.

9. ZDROJE

9.1 Knižní literatura

[1.1] VAŘEKA, Josef a Václav FROLEC. *Lidová architektura: encyklopedie*. 2., přeprac. vyd., V nakl. Grada 1. vyd. Ilustroval Josef V. SCHEYBAL. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024712048. (str.288)

[1.2] OTTO J. *Ottův slovník naučný: Illustrovaná encyklopaedie obecných vědomostí. Čtrnáctý díl.* Vydavatel a nakladatel J. Otto. Praha: Tiskem vlastní knihtiskárny, 1899. (str. 755)

[1.3] TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další*. Praha: Grada, 2012. Stavitel. ISBN 9788024738321

[1.4] TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další*. Praha: Grada, 2012. Stavitel. ISBN 9788024738321

[1.5] KUKLÍK, Petr a Anna KUKLÍKOVÁ. *Navrhování dřevěných konstrukcí: příručka k ČSN EN 1995-1*. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2010. ISBN 9788087093887

[1.6] KRÄMER, Volker. *Dřevěné konstrukce: příklady a řešení podle ČSN 73 1702*. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, [2011]. ISBN 9788087438169

[1.7] GABRIEL, Ingo a Heinz LADENER. *Od staré stavby k nízkoenergetickému a pasivnímu domu: sanace budov, nové energetické normy, plánování a stavební praxe*. Ostrava: HEL, 2013. ISBN 9788086167305

9.2 Internetové zdroje

[2.1] https://www.planany.eu

[2.2] https://nahlizenidokn.cuzk.cz

[2.3] https://pamatkovykatalog.cz

[2.4] http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#

[2.5] www.atrea.cz

9.3 Technické normy a vyhlášky

[3.1] **ČSN 73 4108**: Šatny, umývárny a záchody

[3.2] **ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5**: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

9.4 Další podklady

[4.1] **PhDr. Ivan MINÁŘ, Ph.D**., Ing. arch. Alena Rákosníková, Ing. Jan Žižka, *NÁVRH NA PROHLÁŠENÍ VĚCI ZA KULTURNÍ PAMÁTKU-SÝPKA* (PDF soubor), poskytla Ing. Jana Tywoniaková

[4.2] **Mgr. Miroslav KOVÁŘ, Ph.D. (hlavní řešitel)**, Phdr. Vojtěch Vaněk, Ph.D., Ing. Tomáš Kyncl, *STANDARDNÍ STAVEBNĚ HISTORICKÝ PRŮZKUM* (soubor vytvořený v programu MS Office – Word), poskytla Ing. Jana Tywoniaková

[4.3] **KLOKNERŮV ÚSTAV, Dušan ŠTĚPÁNEK, doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.,** Ing. Lucie Kudrnáčová, Ing. Richard Valenta, *STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM OBJEKTU SÝPKY V PLAŇANECH, PODE DVOREM* (PDF soubor), poskytla Ing. Jana Tywoniaková

[4.4] **INDESS s.r.o.**, *ZAMĚŘENÍ OBJEKTU „HISTORICKÁ SÝPKA V PLAŇANECH“,* projektová dokumentace, únor 2018, poskytla Ing. Jana Tywoniaková

9.5 Použité software programy

SVOBODA SOFTWARE – Teplo 2017 EDU, studentská verze

AUTODESK – Autocad 2017, studentská verze

ADOBE – Adobe acrobat reader DC

MICROSOFT – MS Word, MS Excel

10. PŘÍLOHY

10.1 Protokoly výpočtů součinitele prostupu tepla konstrukcemi

Veškeré protokoly 14 posuzovaných skladeb na součinitele prostupu tepla U_i a kondenzaci vodní páry v konstrukci nejsou fyzickou součástí této práce. Protokoly s posouzením jednotlivých skladeb konstrukcí jsou přiloženy v elektronické podobě (součástí CD).

OZN.	NÁZEV KONSTRUKCE
S1	Obvodová stěna (renesanční část)
S2	Obvodová stěna (barokní část)
S3	Stěna půdní vestavby
S4	Obvodová stěna přístavby
S5	Obvodová stěna přístavby
S6	Podlaha na terénu (renesanční část)
S7	Podlaha na terénu (barokní část)
S9	Podlaha podkroví
S9	Strop sýpky
S10	Podlaha vnitřní přístavby
S11	Podlaha na terénu přístavby
S12	Strop (renesanční část)
S13	Střecha přístavby
S14	Strop (podhled zavěšený)

10.2 Výkresová dokumentace

10.2.1 Stávající stav

Projektová dokumentace stávajícího stavu vypracovala geodetická firma INDESS s.r.o., se sídlem v ul. Pavla Švandy ze Semčic 13, Praha 5 – Smíchov [4.4].

Dokumentace stávajícího stavu je přiložena ve zmenšeném měřítku, slouží pro představu o současném stavu sýpky.

Seznam výkresů

1. Půdorys 1PP
2. Půdorys 1NP
3. Půdorys 2NP
4. Půdorys krovu
5. Řez A
6. Řez B
7. Řez C
8. Pohled severní
9. Pohled jižní
10. Pohled západní
11. Pohled východní

10.2.2 Vlastní dokumentace

Seznam výkresů

1. Půdorys 1PP	1:100
2. Půdorys 1NP	1:100
3. Půdorys 2NP	1:100
4. Řez A	1:100
5. Řez B	1:100
6. Řez C	1:100
7. Detail napojení sloupu na průvlak	1:10
8. Detail u základu přístavby	1:10
9. Detail napojení dřevostavby na ŽB	1:10
10. Detail napojení obvodové stěny na střechu	1:10
11. Detail napojení přístavby k sýpce	1:10
12. Schéma větrání 1PP + 1NP	1:200
13. Schéma větrání 2NP + podkroví	1:200
14. Schéma vytápění 1NP + 1PP	1:200
15. Schéma vytápění 2NP + podkroví	1:200