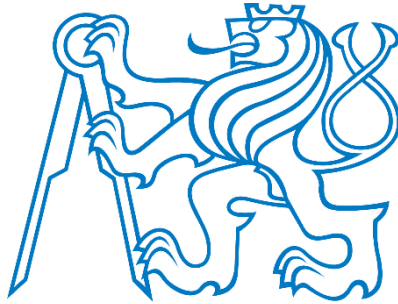


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**KOORDINACE VYBRANÝCH PROFESÍ TZB
V HOTELU TECH GATE BRNO**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Martin Nigoš

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

2016/2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Nigoš Jméno: Martin Osobní číslo: 380696
Zadávatel katedra: K125 - Katedra technických zařízení budov
Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Koordinace vybraných profesí TZB v hotelu Tech Gate Brno
Název diplomové práce anglicky: Coordination of selected HVAC systems and sanitary engineering in Tech Gate Brno hotel

Pokyny pro vypracování:

Práce je zaměřena na koordinaci vybraných profesí TZB (vytápění, větrání a zdravotní techniku) v části hotelu Tech Gate Brno.

Vypracujte generel vybraných profesí TZB, projekt vytápění a větrání vybraných částí hotelu. Obsahem dokumentace budou půdorysy, řezy, výpočty a technické zprávy. Projektovou dokumentaci použijte pro stanovení kritických míst, které vyřešte formou projekčních detailů.

Seznam doporučené literatury:

Karel Kabele, Technická zařízení budov, Vytápění, ČVUT, Praha
Günter Gebauer, Helena Horká, Olga Rubinová - Vzduchotechnika
Daniel Klaus, Technika budov - Příručka pro projektanty, Jaga

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 14.10.2016

Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017

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

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat 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“.

14.10.2016
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze dne 8.1.2017

Martin Nigoš

Bibliografická citace

Bc. Nigoš Martin. Koordinace vybraných profesí TZB hotelu Tech Gate Brno, 2016/2017. 26 stran. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

Abstrakt

Předmětem diplomové práce bude se podívat na problematiku navrhování profesí TZB ne z pohledu samostatného projektanta dílčí profese, ale z pohledu koordinátora profesí. Koordinace TZB profesí jsou důležitou součástí při výstavbě pozemních staveb. Nedílnou součástí budou samostatné projekty vybraných profesí a jejich vzájemná provázanost. Budeme se snažit o komplexní a koncepční řešení. Vzhledem k širokému obsahu a náročnosti budou některé části PD vypuštěny a však pouze takové které přímo nesouvisí a nezasahují do zadání, tedy problematiky koordinace (týká se zejména hydrauliky, výkazů výměr aj.) Budeme se zde zabývat částečně i pohledem na projektování jako takové v minulosti, přítomnosti a budoucnosti v tomto odvětví. Cílem práce je skutečně vymyslet systém, spočítat a následně návrh přenést na papír v takové podobě, aby byl přijat a srozumitelně chápán druhou osobou. V projektu je dbáno a je kladen důraz nejen na dodržení závazných zákonů vyhlášek a doporučení norem, ale i na proveditelnost a realizovatelnost. Ve své práci jsem se zaměřil na jednotlivé projekty jako takové s důrazem na jejich proveditelnost a provázanost mezi sebou.

Abstract

The subject of the diploma work is to look at the problematic of HVAC systems and sanitary engineering not from a single point of view of an engineer of a partial profession but from a point of view of a coordinator of professions. Coordination of HVAC systems and sanitary engineering professions is an important part in the process of building constructions. The important parts will be individual projects of selected professions and its interconnection. The objective is a complex and conceptual solution. Due to large and complex contain, some of the parts of project documentation won't be treated. But only those, which are not related to the topic of coordination (hydraulics). We will partially deal with the past, present and the future in this field of study. The objective of the work is to come up with a system, to calculate and afterwards transform the solution on a paper in an understandable way for another person. The project strictly follows and pays attention to the law and recommended regulations, but also considers the sustainability and feasibility. In the project I focused on particular projects with the accent on their feasibility and interconnection between themselves.

1. Obsah

1. Obsah.....	5
2. Seznam obrázků	6
3. Úvod	7
4. Charakteristika objektu	7
5. Vybrané části pro řešení detailů souhrnných výkresů	8
6. Předpokládaná kritická místa	9
7. Kreslení koordinačních výkresů	11
8. Zásady kreslení koordinačních soutisků	12
9. Alternativy řešení optimalizace prostoru	13
10. Vývoj projektování a koordinace	14
11. Koordinace profesí TZB.....	15
12. Úvod do koncepcí.....	17
12.1. Členění diplomové práce	17
12.2. Charakteristika objektu	17
12.3. Projekt byl zpracován na základě těchto podkladů:	18
12.4. Hotelový komplex a rozdělení do jednotlivých provozních celků	18
13. Koncepce a zvolení standartu	18
13.1. Koncepční řešení části UT	19
13.2. Koncepční řešení profese ZTi.....	20
13.3. Koncepční řešení části VZT	20
14. Určení kritický míst.....	24
15. Shrnutí koncepcí a jejich řešení	25
15.1. Seznam příloh.....	25
Literatura.....	26
Přednášky a skripta	26
Internetové zdroje	26

2. Seznam obrázků

Obr. č. 1 Příklad koordinačního výkresu části půdorysu.....	8
Obr. č. 2 Detail koordinace profesí TZB v pohledu a pod stropem	9
Obr. č. 3 Detail v prostoru chodby 1.PP, místnost č. 008	10
Obr. č. 4 Příklad koordinace profesí TZB v 1.PP místnost č. 008.....	10
Obr. č. 5 Návrh osové vzdálenosti potrubí	12

3. Úvod

Předmětem naší teoretické části práce bude podrobně se zabývat nedílnou částí projekčního procesu, kterou je koordinace profesí TZB. Avšak než se budeme moc zabývat vytvářením koordinačních výkresu a samotné řešení kritických míst pro koordinování, je nutné nejprve jednotlivé profese navrhnout spočítat a přenést na papír. Poté co se nám podaří jednotlivé profese navrhnout, vytvoříme koncept koordinace TZB. Z tohoto konceptu budou patrná problémová místa. Pro tyto kritická místa budou zhotoveny detaily s možným řešením.

Asi největším problémem se kterým se budeme muset vyrovnat, bude nedostupnost jakéhokoliv materiálu ohledně metodiky nebo koncepčního zpracování koordinací profesí TZB. Nedostupnost jakéhokoliv článků, ze kterého by bylo relevantní čerpat. Ve své práci tak čerpám zejména z praktických zkušeností a z terénu na stavbách. S příchodem metodiky BIM je to toto téma velmi zajímavé a aktuální. Samozřejmě je zde velká náročnost na teoretické znalosti, neboť řešíme celé TZB hotelu, nejen dílčí část pro jeden provoz.

V prvních několika odstavcích se budeme snažit vymezit a stanovit rozsah práce, seznámit se s objektem, zvolit standardy a jednotlivé koncepty profesních částí. V neposlední řadě budeme mluvit o určitém vývoji a možnostech či způsobech koordinování. Dokumentace bude řešit jednotlivé dílčí profese a jejich vzájemnou koordinační provázanost. Součástí diplomové práce bude nalezení kritických míst pro vedení trubních částí a jejich řešení.

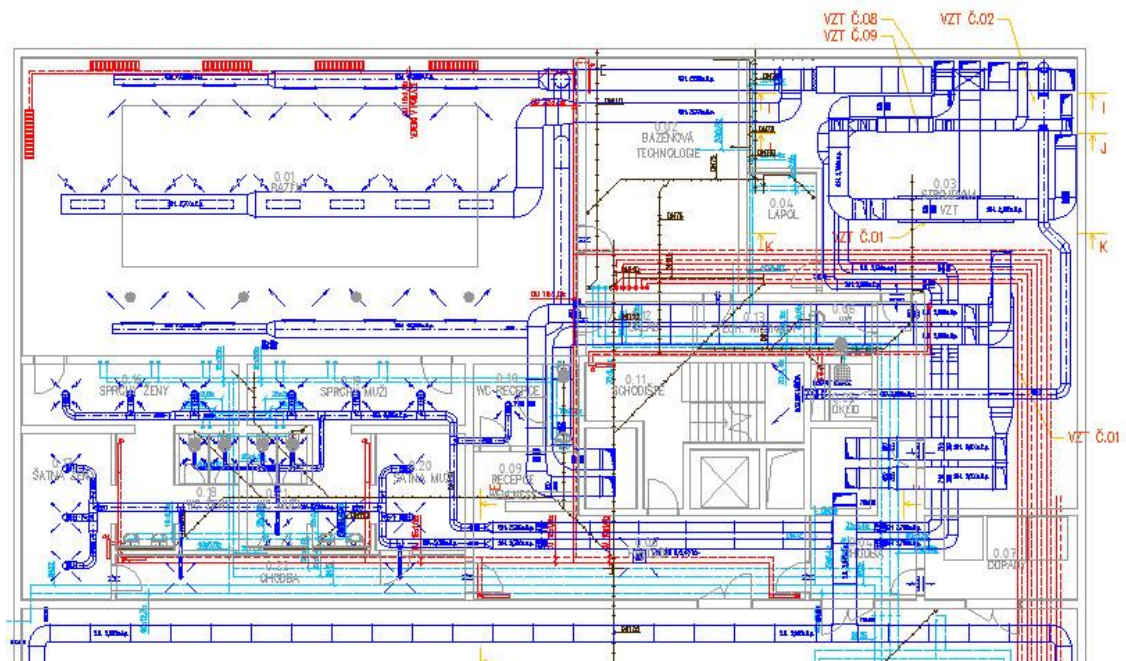
4. Charakteristika objektu

Ať už řešíme objekt typu rodinného domu nebo je předmětem zadání několika patrová budova o velkém počtu provozních celků, s koordinací jako takovou se setkáváme ve všech případech. Rozdíl je jen jakou formou a jak velká váha je tomu přikládána. V menších objektech (RD menší haly ...) bohatě postačí lehká koordinace při tvorbě dokumentace pro realizaci stavby ve formě proveditelnosti. Dimenze zde bývají velmi malé a prostoru pro jejich vedení je dostatečně. Pokud se budeme bavit o stavbách které v sobě zahrnují několik různých provozů a mnoho technologií, pak je potřeba již koordinacím se věnovat mnohem více. Zabýváme si jimi již v projektu pro

stavební povolení, neboť způsoby vedení a prostupy můžou mít vliv i na jiné profese, jakou je třeba statika. Výstupem jsou pak tzv. generaly výkresů jednotlivých profesí, ze kterého jsou patrné trasy a hlavní dimenze potrubí, případně jejich výšková poloha. Dále se již budeme zabývat pouze stavbami většího rozsahu, kde vzájemná koordinace je nedílnou součástí a nutností.

5. Vybrané části pro řešení detailů souhrnných výkresů

Naším hlavním cílem bude komplexní koordinování všech profesí tak, aby bylo možné prohlásit, že nikde nedojde ke kolizím. Vzhledem k náročnosti a rozsahu je tento úkol velmi náročný i vzhledem k faktu, že se budeme zabývat pouze vybranými profesemi TZB. Zejména pak profesemi vodovod, kanalizace, vytápění a vzduchotechnika. Ve skutečnosti koordinace obnáší nejen hlavní profese TZB (jako jsou vytápění, chlazení, ZTi, VZT), ale i další technologie. Mezi další by patřili technologie a vedení elektra, silnoproud, slaboproud, IT data, MaR, inteligentní řízení budovy, telefonní linka, bazénová a výtahová technologie a další. Pokud již máme jednotlivé profese vytvořené, začínáme s tvorbou koordinačních výkresů. Příklad koordinačního výkresu je názorně vidět na Obr. č. 1.



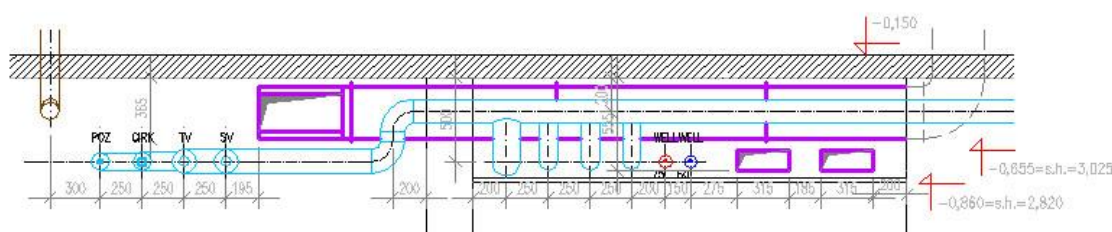
Obr. č. 1 Příklad koordinačního výkresu části půdorysu

Na základě takto vytvořených koordinačních soutisků vyplynou kritická místa, která svým charakterem budou potřeba hlubší prozkoumání. Pro přesnější zmapování problematiky musejí být pak zhotoveny projekční detaily v měřítku 1:50 a 1:20. Ukázka projekčních detailů je patrné z Obr. č. 2. Kritických a problematických míst je v objektu celá řada. Obecně platí a velké míře je u projektantů zakotveno, že koordinace se provádí na koordinačních schůzkách, kde se hledá optimální trasa pro všechny zúčastněné.

F—F

DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ
V CHODBĚ Č.M. 030

M1: 50



Obr. č. 2 Detail koordinace profesí TZB v pohledu a pod stropem

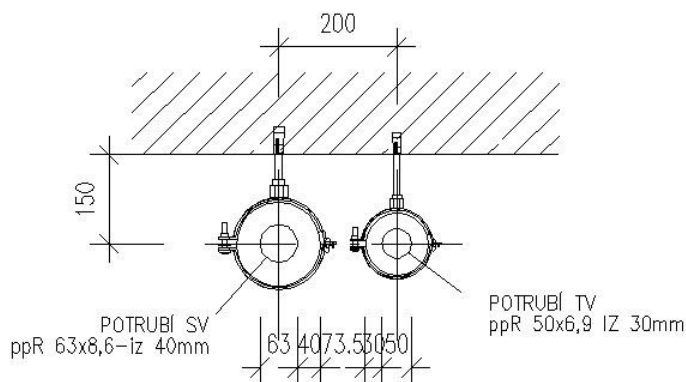
6. Předpokládaná kritická místa

Dá se předpokládat, že problémovými místy budou hlavně ta místa kde se budou jednotlivé profese potkávat nebo sdružovat. Mezi nejčastější pak patří společné centrální šachty. Dalším obvyklým kritickým místem bývá přechod potrubí z vertikální polohy do horizontální za účelem změny půdorysné polohy potrubí. Každá tvarovka (VZT, ZTi) má svůj rozměr a jsme-li limitováni nízkou výškou podhledu, může dojít ke kolizi. To je dáno zejména umístěním strojoven VZT a samotné kotelny od centrálních šachet. Jako další obvyklou problémovou částí bývají samotné strojovny VZT a místnosti s uvažovaným zdrojem tepla. Ty to části však nejsou součástí koordinačních částí, neboť každý projekt pro realizaci stavby obsahuje detaily vedení potrubí s umístěním strojních zařízení ve dvou-čarové formě. Příklad takového místa, kde se dá očekávat kolize potrubí vlivem velkého počtu potrubí soustředěného do jednoho místa je patrné z Obr. č. 3.

7. Kreslení koordinačních výkresů

S kreslením koordinací výkresů, tzv. generalu výkresů se setkáváme zejména u větších staveb. Je to dáno zejména náročností a prostorovými nároky. V menších objektech jsou profese mezi sebou také koordinovány, avšak pouze individuálně mezi jednotlivými dílčími částmi. U větších objektů je však koordinace téměř nutností.

Při zpracování koordinačních soutisků je dobré se držet hned několika zásad. Bavíme se zde o koordinaci profesí TZB vnitřních rozvodů, a tak zakreslování koordinací vnějších sítí nebudeme uvažovat. Osobně se doporučuje zakreslení ve dvoučarovém systému, u profese VZT vždy, u ostatních profesí pak od dimenze DN50 a výše. V ojedinělých případech je dobré dvoučarový systém zvolit i u menších dimenzích. A to v takových případech, kde by jednočarový systém nebyl dostatečně přehledný. (V kritických místech jako jsou šachty, nízké podhledy, přechody a zlomy.) V těchto místech by mohl vzniknout problém. Je proto nutné přihlídnout na velikosti izolací, která výrazně ovlivní prostor v daném místě. Při zpracování výkresu je nutné brát na vědomí nejen skutečný rozměr potrubí a jeho případnou izolaci, ale i montážní a uchopovací součásti. S tím i manipulační prostor pro reálnou proveditelnost montáže. Obecně platí, že min. 50 mm je dostatečná vzdálenost mezi jednotlivými potrubími a stěnami pro manipulaci s díly. Je potřeba při rozkreslování výkresů uvažovat nad armaturami jednotlivých profesí, které po cestě budou instalovány. Nejčastěji se budeme setkávat z profese UT s regulačními ventily a uzavíracími armaturami, odvodušněním soustavy a její vypuštěním. Z profese ZTi pak čistícími kusy a u profese VZT jsou to regulační a požární klapky. Každá z těchto armatur vyžaduje manipulační prostor a přístup k němu. Na Obr. č. 5 je názorně zakreslen postup při návrhu min. osové vzdálenosti potrubí vedené v šachtě při zohlednění výše zmíněných kritérií.



Obr. č. 5 Návrh osové vzdálenosti potrubí

Min. vzdálenost od stěny pro upevnění je daná výrobcem a montážní proveditelností. V jednoduchosti je síla a tedy. Není nutné vše do detailu rozkreslovat a přesně zobrazit. Ale je nutné zhodnotit proveditelnost! To znamená není potřeba vytvářet tisíce detailů pro přesné vedení, ale pamatovat na několik důležitých zásad, k nim přihlídnout a s nimi pracovat.

8. Zásady kreslení koordinačních soutisků

V praxi se setkáváme s různými způsoby koordinace v různých fázích projektové dokumentace. Osobně se doporučuje koordinaci profesí TZB, zabývat již ve stupni pro stavební povolení. Jak již bylo zmíněno v předchozím odstavci, postačí se zabývat proveditelností, nikoliv rozpracovávat samotné koordinační výkresy. Pokud se však jedná o stavbu většího charakteru vytvoření samotných generalů profesí TZB se nevyhneme. Pak máme v podstatě dva možné postupy. Prvním způsobem je vytvoření tras potrubí a způsobů uložení v šachtách. Ty následně rozeslat projektantům dílčích profesí, kteří následně zapracují svoje návrhy podrobně. Rozkreslí a navrhnu dimenze hlavních vedení a vše se odladí na koordinačních schůzkách. Druhou a mnohdy častější variantou je, že jednotliví projektanti si vše navrhnu sami. Následně je vše koordinováno na koordinačních schůzkách. Asi nejlepší variantou by bylo celé TZB mít pod kontrolou jako celek, bez připuštění subdodávky některé z profesí. Při zpracovávání výkresů má vždy koordinační soutisk přednost před dílčí částí. Je důležité toto zmínit vždy do své dílčí části, tak aby nevznikl problém, která verze je správná a pokud ano podle které se má montážní firma řídit.

Jednotlivé výkresy by měli obsahovat jen to nejdůležitější co se týká právě koordinace. V zásadě mluvíme hlavně o poloze vedení potrubí, její hlavní rozměry, výškové kóty a strojní části a součásti. Nedílnou součástí by mělo být, zanesení polohy vedení potrubí. Dále je vhodné jednotlivé profese barevně odlišit, tak aby každá profese měla svou unikátní barvu a v neposlední řadě jednotlivé profese oddělit od sebe typem čáry. Příklad koordinace profesí je patrný z Obr. č. 1.

9. Alternativy řešení optimalizace prostoru

Pokud projektujeme jednu dílčí část obecně s prostorem problémy nejsou nikdy. To však do doby, kdy se do výkresu nepřipojí i ostatní profese. Přidáme-li i fakt na dodržení předpisů pro vedení potrubí (například vedení plynovodu a jiné ...), můžeme se dostat s prostorem do problému.

Pokud se dostaneme do fáze, že máme vytvořený koordinační soutisk. Jednotlivé profese jsou nakresleny ve skutečných rozměrech s přihlédnutím na izolace, armatury i manipulační prostor a dostaneme se do situace, že se v daném podhledu nebo šachtě nemůžeme vměstnat. V tuhle chvíli máme dvě možnosti. První je si říct o více prostoru architektovi, což ne vždy je jednoduchý. Druhou možností je pomoci si pomocí malých technických úprav. Každá profese dovoluje určité kompromisy a záleží jen jak moc si můžeme dovolit být konzervativní nebo odvážný při našem návrhu. Z pohledu profesí můžeme získat další prostor hned několika možnostmi. Z pohledu profese ZTi můžeme například vypustit celý rozvod cirkulace. Celý jej odstranit a pro zajištění rychlé dodávky TV do zařizovacích předmětů použít topné kabely umístěné na rozvody TV. Další možností, jak ušetřit mnoho místa, je zvýšení rychlostí v potrubí. Toto optimalizování návrhu lze použít pro všechny profese TZB, je ale potřeba objektivně zvážit co si můžeme dovolit a co by se mohlo negativně ovlivnit vlastní stavbu. Pro návrh potrubní tras nás zajímá v podstatě dvě kritéria. Tlaková ztráta potrubí a rychlost potrubí. Samozřejmě čím větší rychlost tím větší tlaková ztráta. Je ale potřeba vnímat, že pokud lokálně někde si zvýšíme rychlost, a tedy zmenšíme potrubí, zvýší se tlaková ztráta. Někdy to může být i pozitivní například pro regulování soustavy. Nutno podotknout, že takto přemýšlet a takto hluboko se tím zabývat je velmi pracné. Právě zde se dostáváme do polemiky, co je výhodnější a pro koho. Ostatně, není snadnější říct architektovi, že se nelze vejít s potrubím do šachty? A tedy ať ji zvětší?

10. Vývoj projektování a koordinace

Ano je sice 21. století, ale osobně pamatuji i dobu kdy jsem v ruce držel kvalitní pero za několik tisíc korun a pod lampou kreslil na pauzovací papír. Domněle se modlil, abych nemusel používat znova a znova žiletku. Když se vrátíme o několik let zpátky zjistíme, že projektování vypadalo docela jinak. Projektování obnášelo hned několik částí. Tou nejzásadnější byl fakt, že na projektu, krom zkušeného projektanta, který danou část zaštiťoval, se pohybovali i další lidé „takzvaní kresličí“. Měli jen jeden úkol, a to překreslovat návrhy daného projektanta. Ono není se čemu divit jeden takový výkres zabral i několik dní. Tady se dostáváme na další fakt, který je důležitý zmínit. Je to čas potřebný k projektování. O to víc muselo být dbáno na kvalitu a přesnost.

S příchodem počítačů a moderních technologiích se začali věci měnit. Na světlo světa přišli první kreslicí programy, které sice nebyly uživatelsky moc příjemné, ale poskytovali nezpochybnitelný progres a možnosti změn a inovací. S příchodem dalších vylepšených verzí kreslicích programů jako byly a jsou Auto CAD nebo Microstation se raketově zrychlila produktivita práce. Tak jako dnes vnímáme, že angličtina je povinnost pro každého, tak stejně je i vnímána odborná znalost práce s některým z výše zmíněných programů jako komunikační jazyk v oblasti projektování. Bez výborné znalosti to prostě dnes už nejde. Dnešní doba je velmi rychlá a klade důraz pouze a jen na jednu část a tou je cena. Ta nutí být efektivnější a rychlejší.

Ani zde ještě není konec. Jsme právě na přelomu, tak jako tomu bylo před 25 lety, když jsme přecházeli pomalu z tužky a papíru na monitory a klávesnice. Tak dnes přecházíme z 2D kreslení na tzv. 3D prostorové kreslení. BIM (Building information modeling) neboli informační model budovy je digitální model budovy od projektování, přes stavbu ke správě budovy po celou dobu životnosti. Pokud se s metodikou BIM dostatečně seznámíte, zjistíte, že přínosy převažují negativa. Mluvíme tady o výhodách v podobě koordinace profesí i možností detekce kolize, přes automatické generování výkresové dokumentace. Snadné úpravy a provádění změn. Dokonce se nabízí využití integrovaného navrhování. Do projektování jsou tak zapojeni specialisté průběžně a zároveň, a mají tak možnost ovlivnit návrh stavby ještě ve fázích, kdy je možné významně ovlivnit výsledné parametry, ať se jedná o komfort, energetickou náročnost, nebo finanční proveditelnost. Nutno podotknout, že vše je prováděno přes virtuální síť a tedy ani nemusejí být všichni v jedné kanceláři a po jednoduchém aktualizování všem

se hned vše zobrazí. Velkou výhodou pak tvoří samostatná možnost prezentace, kde 3D modely se výrazně lépe předvádějí. Má to samozřejmě i nějaká negativa. Mění se časová náročnost jednotlivých stupňů. Protože nyní při projektu pro stavební povolení je část neúměrně či dokonce několika násobě větší, než byl při klasickém projektování. Čas, který byl potřeba pro realizační dokumentaci se přesunul právě sem do stavebního povolení. To má za následek ovlivnění vstupních nákladů, na které ne vždy všichni slyší. Další nevýhodou je nutnost učení se nového programu a jistá míra neandrtálnosti v podobě připuštění, že za Vás bude počítat stroj a vy bude pouze kontrolovat. To může vést i k tomu, že projektovat budou i lidi nezkušení, kteří nebudou vnímat a posuzovat hodnoty co na ně program vychrlí. Ostatně jejich cena práce, je přece jiná než zkušeného projektanta. Dalším negativem je tvoření schémat. V BIM je vše přesně tak jako ve skutečnosti a však někdy rozvinuté schéma je potřeba rozkreslit pro přehlednost trochu jinak a zde vzniká problém. I když jsou zde ta negativa, jsou tu i ta pozitiva, a právě ony výše zmíněné výhody mě přesvědčují, že BIM je správnou cestou.

A jak to bude dál? Těžká otázka. Možná se do nového programu zadá zadání a program za 10 min vytvoří trojrozměrný model a za další 10 min vytvoří kompletní dokumentaci dle 499/2006.

11. Koordinace profesí TZB

Obecně platí, že každý čtvereční metr, který je ve formě šachet, respektive neprodejných půdorysů je neekonomické. Z toho platí jednoduše to minimalizovat. Aby se nám podařilo dobře s koordinovat všechny části, bude potřeba myslet na způsoby vedení již v dokumentaci pro stavební povolení. Je důležité vnímat, že ne vždy je dobré navrhovat potrubí na min. hodnoty rychlosti v potrubí. Pokud bude méně konzervativní může uspořit mnoho místa. Je ale potřeba vědět co si můžeme dovolit a co už je moc.

Obecně platí, že při střetu několika profesí v první řadě je brát ohled na velikost. Dále je potřeba brát na zřetel, že kanalizace funguje jen gravitačně tedy nejde v jedné úrovni. Respektive se snažíme využít gravitační kanalizaci v maximální míře. Většinou na vytápění, chlazení a pro vodovod chceme, aby šli v souběhu kvůli snadnému upevnění a řešení dilatací. Lze tedy konstatovat, že vzduchotechnika má přednost, pokud můžeme najít trasu pro kanalizaci. Ostatní systémy jsou tlakově závislé a lze s nimi do jisté míry operovat libovolně. Nutno brát na zřetel tvorbu kapslí. Tedy s tím

spojení odvětrání a vypouštění. Zajímavostí je dnes moderní minimalizace cirkulačního potrubí. Respektive jeho úplného vypouštění. Jednou z možností je udržování teploty na potrubí teplé vody. Toho dosáhneme pomocí samoregulačních topných kabelů. Což bude mít samozřejmě pozitivní přínos. Snížení ztrát tepla (energií), účinný nástroj v boji proti bakteriím Legionella.

12. Úvod do koncepcí

V rámci projektu byly zvoleny koncepce a jedno z možných řešení dílčích profesí. Ačkoliv si uvědomuji, že některé části by šli koncepčně řešit jinak zvolil jsem některou z variant o které jsem přesvědčen, že je reálná a bylo by možné takto řešit daný provoz. Předmětem DP není optimalizace jedné dílčí profese a vytvoření nejlepší varianty, ale zabývání se koordinací profesí TZB. Z těchto důvodů byly zvoleny řešení, který svým charakterem odpovídají pro řešení.

Vzhledem k náročnosti a obsahu byly některé části vypuštěny. Tyká se zejména tvorby výkazů výměru, regulace, ověřování hlukových parametrů a dalších aspektů, který svým charakterem přímo nesouvisí s předmětem diplomové práce

Předmětem diplomové práce je vytvoření koordinačních výkresů a řešení dílčích kritických míst vzniklé při projektování pro objekt hotelu Tech Gate Brno místem k. ú. Žabovřesky, č. p. 6092/1, 6092/2, 6092/3, 6092/5, 6092/6, 6096/2, 6096/3, 5281/2 a 5281/3.

12.1. Členění diplomové práce

- Koordinování profesí TZB – teorie
- Koncepce vybraných profesí TZB
- Koordinační výkresy a řešení detailů – výkresová část
- Projekt vytápění – TGB.DP.DPS.D1.4 A
- Projekt ZTi – TGB.DP.DPS.D1.4 B
- Projekt VZT – TGB.DP.DPS.D1.4 C

12.2. Charakteristika objektu

Navrhovaný objekt, představující stavbu ubytovacího zařízení bude obsahovat jedno podzemní podlaží a čtyři nadzemních podlaží. Na části půdorysu navrhovaného objektu hotelu se v současné době nachází nepodsklepený objekt jednopodlažní skladovací haly, který bude odstraněn. Hotel drží dispozici tvaru Z a má jedno podzemní podlaží s parkováním, wellness, tři podlaží pokojů s celkem 69 pokoji a vstupní podlaží s barem, restaurací, konferenční místností a hotelovým zázemím. Před hotelem je navržen centrální příjezdový prostor, terasy vyběhající z hotelu apod. Konstrukce hotelu je

řešena jako stěnový systém, keramika a železobeton s doplňkem ocelových sloupů v místě parteru. Spodní stavba objektu je uvažována jako železobetonový monolitický, bodově podepřený skelet. Obvodové suterénní stěny a podlahová deska budou navrženy jako bílá vana. Základní tloušťka desky v patrech 160–315 mm. Vnitřní nosné stěny budou tl. 110–250 mm. Typický hotelový pokoj obsahuje vstupní předsíň, ze které je vstup do koupelny a samotného hotelového pokoje. Koupelna obsahuje vždy umyvadlo, sprchu a wc. V podzemním podlaží je navrženo 62 parkovacích stání a wellness centrum se zázemím. Wellness centrum obsahuje v umývárkách 8 sprch, 4 umyvadla a toalety.

12.3. Projekt byl zpracován na základě těchto podkladů:

- projektová dokumentace stavební části
- uvažované podrobnosti od investora, architekta

12.4. Hotelový komplex a rozdělení do jednotlivých provozních celků

- Hotelové pokoje
- Vstupní atrium, recepce a bar
- Kongresové sály
- Restaurační zázemí a kuchyň
- Wellness
- Garáže
- Technické prostory, chodby a schodiště
- Sociální zázemí

13. Koncepce a zvolení standartu

V první řadě bylo nutné zvolit standarty hotelů, neboť právě od této skutečnosti se dále větví možná technická a technologická řešení projektu. Pro naše potřeby byl zvolen určitý standart, který odpovídající zadání od investora a lze následně uvažovat, že by se jednalo o běžný standart hotelu. Na základě tohoto podkladu a dalších dílčích podkladů od investora, architekta, bylo možné volit koncepční řešení vybraných profesí TZB. Půdorysný charakter nám dovolil objekt pro lepší orientaci rozdělit na dvě části. Severní a jižní. Pro potřeby svislého vedení potrubí jsou v objektu vytvořeny šachty. Pro vedení v horizontálním směru pak podhledy. V 2.NP jižní části a v 1.NP severní části jsou až

do 1.PP vytvořeny dvě centrální šachty, kde budou jednotlivá potrubí svedena tak, aby mohla být dovedena do suterénních prostor s uložením jednotlivých technologií. V rámci diplomové práce bylo odsouhlaseno řešení koordinací pouze v severní části hotelu. Budou tak vypuštěny některé části (např. vzt vstupního atria, větrání a vytápění kongresových sálů a jiné ...) Tyto části byly vybrány, protože svým charakterem výrazně neovlivní podstatu diplomové práce, tj. svojí polohou nevytváření kolize při vedení.

13.1. Koncepční řešení části UT

Základem koncepce části vytápění je rozdělení hotelového komplexu na jednotlivé dílčí části (topné okruhy).

- Vytápění prostoru wellnessu
- Vytápění restaurace a kuchyně
- Vytápění hotelových pokojů – severní větev
- Vytápění hotelových pokojů – jižní větev
- Vytápění společných prostor, soc. zázemí a technické prostory
- Příprava topné vody pro okruh vzt jednotek
- Nabíjení zásobníku TUV

Na primárním okruhu budou zdrojem tepla dva plynové stacionární kotle, které budou dodávat teplo (nabíjet) do hydraulické spojky. Sekundární okruh bude veden z HVDT do sdruženého rozdělovače sběrače, kde budou napojeny jednotlivé topné okruhy. Pro naše potřeby byly hotelové pokoje rozděleny na severní a jižní okruh, tak aby bylo možné lépe sledovat a regulovat jednotlivé fasády podle ekvitermní křivky. Dalším okruhem bude napojení VZT jednotek dle podkladu profese VZT. Jeden samostatný okruh, který bude rozvětven na menší, pro napojení dílčích ohřivačů ve VZT jednotkách. Samostatnou větví pak budou prostory wellnessu, restaurace a kuchyně, společných prostor a zázemí vč. vstupního atria. Jako potrubí bude použito měděných trubek a při vyšších dimenzí bude použito ocelových. Jako otopné plochy budou použity desková tělesa a podlahové konvektory.

13.2. Koncepční řešení profese ZTi

Vnitřní splašková kanalizace bude odvádět splašky od zařizovacích předmětů do kanalizace přes přípojovací potrubí do svislého potrubí umístěného v šachtách. Jednotlivé svislé potrubí bude svedeno do nižších pater, následně vedeno v podhledech do centrálních dvou šachet pro severní a jižní část hotelu. Dále bude svedeno do místa na napojení ležatého svodného potrubí pod základovou deskou. Vnitřní kanalizace v budově bude řešena jako oddílná. Spojení dešťové a splaškové kanalizace bude mimo budovu ve venkovní šachtě. Splaškové i dešťové vody budou odváděny gravitačně. Splaškové vody nejsou technologicky znečištěny. Výjimku tvoří kuchyň restaurace umístěná v INP, která bude napojena přes odlučovač tuků. Prostory garáží jsou řešeny jako beze-spádové, voda vnesená na vozidlech bude odstraňována pomocí úklidové čety. Pro případ úniku nebezpečných látek (ropné látky, oleje) bude zhotoven předpis a postup jeho likvidace. Všechny zařizovací předměty leží nad hladinou zpětného vzduť. Odvodnění strojoven, technických místností, a bazénové technologie v 1. PP bude provedeno spádováním podlah do vnitřních vpustí.

Konceptem vnitřního vodovodu je řešení tj. připojení ZP na studenou a teplou vodu, příprava TUV a řešení požárního rozvodu. Objekt je napojen z areálového vodovodu. Pro objekt hotelu bude zřízena nová tlaková vodovodní přípojka z veřejného řadu. Za hlavním uzávěrem bude instalován sdružený vodoměr na studenou vodu ve vodoměrné sestavě. Z šachty pro objekt D bude veden nový rozvod vnitřního vodovodu. V objektu bude proveden rozvod SV, TV a cirkulační vody k jednotlivým zařizovacím předmětům. Teplá voda bude připravována v nepřímotopném ohříváči teplé vody ve strojovně vytápění. Potrubí bude plastové.

13.3. Koncepční řešení části VZT

Z hlediska provozu se hotelová zařízení vhodně dělí na pobytové prostory, provozní prostory, nadstandardní (relaxační) prostory, technické prostory a jiné.

VZT č.01 – Větrání prostoru restaurace a kuchyně

Větrání kuchyně bude provedeno jako mírně podtlakové (5–10%) s rekuperační jednotkou umístěnou ve strojovně VZT v 1.PP. Od vzduchotechnické jednotky bude veden rozvod VZT potrubí do kuchyně, kde bude distribuován pomocí anemostatů

umístěných v podhledu. Znehodnocený vzduch bude doveden do rekuperace a následně odveden z objektu. Nad varnou plochou bude umístěna digestoř a tento znehodnocený vzduch bude odveden z objektu samostatným rozvodem. Přilehlé skladové prostory budou provětrávány přirozeně, zhotovením neuzavíratelných otvorů ve spodní / horní části stěny. V prostoru kuchyně bude uvažováno s výměnou vzduchu 15 h^{-1} . V prostoru restaurace je uvažovaná vzduchotechnika jako rovnotlaká, s distribucí vzduchu $0,5 \text{ h}^{-1}$ výměnou vzduchu nebo $35 \text{ m}^3/\text{h}$ os přívodu vzduchu. Jako distribuční elementy budou použity vířivé výustě. Dále budou zohledněny tepelné zisky od oslunění. Jako potrubí bude použito potrubí z pozinkovaného plechu. Přívodní potrubí bude izolováno.

VZT č.02 – Havarijní větrání schodišťového prostoru

Zařízení bude sloužit pro požární větrání chráněné únikové cesty pro nadzemní patra objektu „A“. Větrání bude nucené, přetlakové. Potřebnou 10 ti násobnou výměnu vzduch bude zajišťovat požární ventilátor fy. Elektro design typ TJHT/2-315. Ten bude umístěn ve strojovně VZT, místnosti č. 003 pod stropem. Celkové uvažované množství přiváděného vzduchu je $3000 \text{ m}^3/\text{h}$ což odpovídá 10 h^{-1} výměně vzduchu. Přívod vzduchu bude do nejnižšího místa schodiště, výfuk vzduchu bude v nejvyšším místě CHÚC – schodiště v 8.NP. Výfuk vzduchu bude přes tlak regulující zařízení – klapka s možností nastavení přetlaku pro otevření. Otvory pro sání a výfuk vzduchu budou provedeny v souladu s ČSN 73 0872 (1996): Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením. Daná CHÚC-B bude sloužit zároveň jako zásahová cesta, dodávka vzduchu musí být zajištěna po dobu 45 minut. Veškeré zařízení pro větrání CHÚC bude napojeno na systém UPS a EPS. Ovládání a spouštění bude dle požadavků uvedených ve zprávě PBŘS.

VZT č. 03 – Větrání prostoru atria, recepce a baru

Není předmětem zadání.

VZT č. 04 – Větrání kongresových sálů

Není předmětem zadání.

Pro potřeby větrání a topení bude navržena samostatná VZT rekuperační jednotka, umístěna v 1.PP ve strojovně VZT. Čerství přívodní vzduch bude přiváděn pomocí

potrubí až do místa s vyústěním pod nohama posluchačů. Odvod vzduchu bude přes odvodní výustě v podhledu místnosti. Potrubí bude z pozinkovaného plechu. Přívodní potrubí bude izolováno. Uvažovat budeme s $35 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{os}$ a $0,5 \text{ h}^{-1}$ výměnou vzduchu. Vzhledem k minimalizaci prosklení lze větrání z hlediska tepelných zisků vypustit.

VZT č. 05 – Větrání hotelových pokojů – severní část

Přívod čerstvého vzduchu pro potřeby větrání pokojů bude provedeno pomocí vzt rekuperační jednotky umístěné vždy na příslušném podlaží. Od jednotky bude vedeno potrubí k jednotlivým pokojům. Ke každému pokoji bude zhotovena odbočka vzt potrubí a na něj umístěna klapka. Ta bude ovládaná čidlem koncentrace CO. Odvod znehodnoceného vzduchu bude proveden přes sociální zázemí hotelového pokoje. Ve dveřích do koupelny budou provedeny mřížky. Vzduchotechnika bude uvažovaná jako rovnotlaká s přívodem vzduchu $35 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{os}$ a $0,5 \text{ h}^{-1}$ výměnou vzduchu. Dále budou zohledněny tepelné zisky od oslunění.

VZT č. 06 – Větrání hotelových pokojů – jižní část

Technologický a principiálně stejná jako severní část. Není předmětem zadání.

VZT č. 06 – Větrání odvod znehodnoceného vzduchu sociálního zázemí v 1.NP

Není předmětem zadání.

Jednotlivé sanitární místnosti včetně úklidových komor a skladů budou větrány nuceně, podtlakově s přísáváním vzduchu z okolních prostor, chodby. Odvod vzduchu bude zajišťovat nástřešní ventilátor. Ventilátor bude v provozu trvale po celou provozní dobu hotelu v předepsaném intervalu odvětrání. Množství odváděného vzduchu bude stanoveno dle charakteru místnosti s zařizovacími předměty.

VZT č. 07 – Havarijní, provozní větrání garáží

Větrání je provozní, podtlakové s nuceným odvodem vzduchu. Pro přívod vzduchu bude využita vzduchotechnická jednotka. Výpočet odtahovaného vzduchu je proveden dle ČSN 73 6058 (2011): Jednotlivé, řadové a hromadné garáže, pro samoobslužné garáže s pohybem vozidel vlastní silou – příloha A. Množství vzduchu byl stanoven na $3500 \text{ m}^3/\text{h}$ Odvod vzduchu bude zajišťovat dvou otáčkový ventilátor s možností snížení

průtoku vzduchu na 1/3 základní hodnoty. Ventilátor bude umístěn na střeše objektu. Ventilátor bude na straně sání i výtlačku opatřen tlumiči hluku. Výfuk vzduchu bude veden hlavní stavební šachtou nad střechu objektu. V prostoru bude umístěn jeden teploměr pro vizuální kontrolu teploty vzduchu a jeden teploměr v místě odvádění vzduchu a čidla CO. Pro kontrolu koncentrace CO bude v místě obsluhy objektu ruční kontrolní přístroj. V závislosti na koncentraci CO budou přepínány otáčky ventilátoru. Zařízení bude ovládáno a napájeno okruhy MaR, které zajistí regulaci otáček ventilátoru v závislosti na koncentraci CO, signalizaci chodu zařízení a poruchových stavů

VZT č. 08 – Větrání bazénu

Zařízení slouží pro větrání prostorů bazénu ve 1. podzemním podlaží objektu. Prostor je větrán s nuceným přívodem vzduchu a nuceným odvodem vzduchu. Pro přívod vzduchu a jeho mechanickou a tepelnou úpravu je do prostoru technického přístavku navrhována sestavná větrací jednotka. Přívodní část jednotky je ve skladbě tlumící vložka, uzavírací klapka se servo-pohonem, filtrační díl se stupněm filtrace EU 4, teplovodním ohřívacem vzduchu s regulačním uzlem (směšovací ventil a servopohon) a ventilátorová komora. Odsávací část jednotky má skladbu komor stejnou jako část přívodní, bez teplovodního ohříváče. Společnou část tvoří deskový výměník s bypassem pro zpětné využití tepla z odpadního vzduchu. Čerstvý vzduch se nasává přes VZT potrubí, které je vyústěno na severní fasádě objektu. V potrubí bude umístěna síť s oky 50x50mm pro zamezení vletu ptactva. Potrubí od průchodu do strojovny VZT bude dovedeno do místa umístění VZT jednotky (místnost č. 003). Od VZT jednotky bude vedeno potrubí pod stropem viditelně až do prostoru bazénu (místnost č. 001). Potrubí bude z části čtyřhranné a v prostoru bazénu pak v kruhovém tvaru. Bude použito spirálně stáčeného kruhového potrubí SPIRO. Výdechové elementy jsou navrženy do spiro potrubí mřížky VNKM a přívodní mřížky VNM. V trase potrubí ze strojovny vzduchotechniky přes zbývající místnost technického přístavku je potrubí požárně izolováno. Přívodní potrubí bude do prostoru bazénu tepelně izolována k zamezení tepelného úniku tepla. Na větrací jednotku navazující nasávací potrubní část ve strojovně bude tepelně izolována kvůli zamezení kondenzace vlhkosti v zimním období na chladném povrchu potrubí a také rovněž kvůli snížení tepelných ztrát technické místnosti. Na sací a na výtlačné straně jsou umístěny tlumiče hluku. Tepelná izolace potrubí bude sloužit i jako protihluková izolace od jednotky po konec tlumiče

hluku. Přívodní jednotka je v dodávce profese MaR vybavena regulačním a směšovacím uzlem ohřívače a servo-pohonem obtoku deskového výměníku. Dodávka obsahuje teplotní čidla, pro-kabelování, směšovací ventil a servo-pohony ventilů a klapek. V rámci dodávky profese ÚT je nutné dodat čerpadlo, uzavírací armatury, filtry apod. Odsávací potrubí musí být provedeno jako vodotěsné kvůli možné kondenzaci vzdušné vlhkosti v potrubí. Potrubí musí být i vyspádované směrem k větrací jednotce.

VZT č. 09 – Větrání a odvod vzduchu z prostoru zázemí wellnessu

Přívod vzduchu bude zajišťovat rekuperační jednotka, která bude přivádět dostatečné množství čerstvého vzduchu do prostoru zázemí Wellnessu a současně bude odvádět znehodnocený vzduch z místností které svým charakterem odvod vzduchu vyžadují. Vzduchotechnika bude navržena jako rovnotlaká. Jako přívodní a odvodní elementy budou použity talířové ventily, které budou napojeny na kruhové potrubí pomocí flexo hadic.

14. Určení kritický míst

Dle navržených konceptů a vytvoření generalu výkresů se dá předpokládat, že problémovým místem budou zejména společné pokojové šachty, dále pak přechody potrubí ze svislé do vodorovné polohy v 1.NP nad restaurací a zalomení do centrální severní šachty. Dle podkladů bude nutné i koordinovat celé 1.PP, kde se setkávají téměř všechny provozní celky. Pro přesnější zmapování problematiky budou zhotoveny projekční detaily v měřítku 1:50 případně 1:20 pro názorné řešení kritických míst. Kritických a problematických míst je v objektu celá řada. Diplomová práce řeší ta místa, která svým charakterem, způsobem vedení a prostorovými nároky jsou nejnáročnější.

Vzhledem ke konceptu budou některé části vynechány z důvodu rozsahu práce. Předmětem koordinace a vytvoření generalu výkresů bude severní část hotelu, která svým konceptem nabízí hned několik různých provozů. V 1.PP se nachází wellness bazén a jeho zázemí společně s technickým zázemím. 1.NP nabízí restaurační prostory, kuchyňské zázemí se skladovými prostory. Od 2.NP po poslední 4.NP se nacházejí samotné hotelové pokoje s jednou společnou vstupní chodbou. Jednotlivá podlaží jsou provázaná schodišťovým prostorem a výtahem.

Podrobné řešení koordinačních soutisků a řešení jednotlivých projekčních detailů je patrné z výkresové dokumentace číslo č. TGB.DP.DPS.GEN.01 až 05

15. Shrnutí koncepcí a jejich řešení

Takto velký projekt představuje mnoho možných řešení, která do jisté míry ovlivňují jednak zdroje a podklad od zadavatele. My jsme zvolili řešení, která by mohla odpovídat pro daný charakter a standart hotelu. Ano uvědomuji si, že by některé části mohli být řešeny jinak, možná i lépe. Každopádně to je věcí názoru. Příkladem by mohlo být např. větrání a vytápění hotelových pokojů by mohlo být řešeno pomocí podstropních případně parapetních jednotek fun-coil, nicméně byla zvolena jiná koncepce. Pro tyto koncepce byla zpracována DP zaměřená na koordinaci profesí TZB. Řešení je celá řada. Mým cílem bylo, se zabývat všemi profesemi jako celkem. Snažit se pochopit návaznosti a problematiku, která by na první pohled nemusela být zřejmá. Uchopit komplexní profese jako celek pro tak složitý objekt s tolika různými provozy, tak aby nakonec jsem si mohl udělat obrázek o tom co představuje navrhování profesí TZB. Jednotlivé profese dle zadání v severní části byly z koordinovány a lze objektivně říci že nikde nedochází ke kolizím. Dále lze konstatovat, že by šlo i uvažovat s menší velikosti podhledu.

15.1. Seznam příloh

Jednotlivé principy a vzájemná koordinace mezi jednotlivými profesemi jsou vyhotovené a patrné z výkresové dokumentace. Nedílnou součástí DP jsou i samotné dílčí zjednodušené PD.

– Koordinační výkres 1.PP profesí TZB	TGB.DP.DPS.GEN.01
– Koordinační výkres 1.NP profesí TZB	TGB.DP.DPS.GEN.02
– Koordinační výkres 2.NP profesí TZB	TGB.DP.DPS.GEN.03
– Koordinační výkres 3.NP profesí TZB	TGB.DP.DPS.GEN.04
– Koordinační výkres 4.NP profesí TZB	TGB.DP.DPS.GEN.05
– Projekt vytápění	TGB.DP.DPS.D1.4 A
– Projekt ZTi	TGB.DP.DPS.D1.4 B
– Projekt VZT	TGB.DP.DPS.D1.4 C

Literatura

Přednášky a skripta

1. *FROLÍK S.*: Přednášky TZB. 2015
2. *VALÁŠEK J. a kol.*: Zdravotně-technická zařízení budov. Bratislava 2006
3. *DUFEK J.*: Upevnění potrubí. 2005
4. *VRÁNA, J.*: Technická zařízení budov I a technická infrastruktura. Praha 2007
5. *CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL.*: Technický průvodce Větrání a klimatizace, ISBN 80-901574-0-8

Internetové zdroje

1. WWW.FSV.CVUT.CZ: České vysoké učení v Praze: fakulta stavební [online]
2. WWW.TZB-INFO.CZ: internetový portál v oblasti TZB
3. WWW.ARMACELL.COM: internetový portál výrobce izolací
4. WWW.ROCKWOOL.COM: internetový portál výrobce izolací
5. WWW.HUTTERER-LECHNER.COM: internetový portál výrobce armatur
6. WWW.WAVIN.CZ: internetový portál výrobce potrubí a armatur
7. WWW.HILTI.CZ: internetový portál závěsného systému a protipožární ochrany