Univerzita Hradec Králové

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky Přírodovědecké fakulty

Geometrie v díle Jana Blažeje Santiniho

Diplomová práce

Autor: Vlasta Anderlová

Studijní program: Učitelství pro základní školy (2. stupeň)

Studijní obor: Učitelství pro 2. stupeň ZŠ – český jazyk a literatura

Učitelství pro 2. stupeň ZŠ – matematika

Vedoucí práce: Ing. Mgr. Eva Trojovská, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Tomáš Zuščák, Ph.D.

Hradec Králové 2023

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta

Zadání diplomové práce

Autor:	**Vlasta Anderlová**
Studium:	P18P0490
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - matematika, Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - český jazyk
Název diplomové práce:	**Geometrie v díle Jana Blažeje Santiniho**
Název diplomové práce AJ:	Geometry in the Work of Jan Blazej Santini

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem práce je zmapovat geometrickou podstatu díla Jana Blažeje Santiniho, nacházejícího se v současném Královehradeckém kraji. Studentka sestaví komplet pracovních listů s touto tematikou s cílem rozvoje matematické (ale i čtenářské a vizuální) gramotnosti žáků 2. stupně základní školy. Provede analýzu uplatnění těchto pracovních listů v praxi.

HORYNA, Mojmír. *Jan Blažej Santini-Aichel*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-664-3.

SEDLÁK, Jan. *Jan Blažej Santini: Setkání baroku s gotikou*. Praha: Vyšehrad, 1987. ISBN 33-768-87

KOTRBA, Viktor. *Česká barokní gotika: dílo Jana Santiniho-Aichla*. Praha: Academia, 1976. ISBN 403-22-857.

Zadávající pracoviště:	Katedra matematiky, Přírodovědecká fakulta
Vedoucí práce:	Ing. Mgr. Eva Trojovská, Ph.D.
Oponent:	Mgr. Tomáš Zuščák, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 26.11.2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala pod vedením vedoucí závěrečné práce samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 3. 5. 2023 Podpis studenta:

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Ing. Mgr. Evě Trojovské, Ph.D. za odborné rady, připomínky a náměty.

Anotace

Anderlová, Vlasta. *Geometrie v díle Jana Blažeje Santiniho*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2023, s 98. Diplomová práce.

Diplomová práce se nejprve zabývá souhrnným popisem učiva geometrie na druhém stupni základních škol – a to s oporou učebnic matematiky z různých nakladatelství. Dále charakterizuje pracovní listy, jejich tvorbu a aplikaci v praxi. Značná část diplomové práce se zabývá Janem Blažejem Santinim-Aichelem, jeho životem, dílem a geometrií v jeho tvorbě. Následně se blíže věnuje jednotlivým Santiniho stavbám nacházejícím se v Královéhradeckém kraji. V praktické části se zabývá analýzou vytvořených pracovních listů zaměřených na geometrii právě v Santiniho tvorbě.

Klíčová slova: Jan Blažej Santini-Aichel, architektura, geometrie, Královéhradecký kraj, pracovní list

Annotation

Anderlová, Vlasta. *Geometry in the Work of Jan Blazej Santini.* Hradec Králové: Faculty of Education, University of Hradec Králové, 2023. 98 pp. Diploma Degree Thesis.

The diploma thesis first deals with a summary description of the geometry curriculum at the second level of primary schools - with the support of mathematics textbooks from various publishers. It also characterizes worksheets, their creation and application in practice. A significant part of the thesis deals with Jan Blažej Santini-Aichel, his life, work and geometry in his work. Subsequently, it takes a closer look at Santini's individual buildings located in the Hradec Králové region. In the practical part, it deals with the analysis of created worksheets focused on geometry in Santini's work.

Keywords: Jan Blažej Santini-Aichel, architecture, geometry, Hradec Králové Region, worksheet

Prohlášení

Prohlašuji, že diplomová práce je uložena v souladu s rektorským výnosem č. 13/2022 (Řád pro nakládání s bakalářskými, diplomovými, rigorózními, disertačními a habilitačními pracemi na UHK).

Datum: 3. 5. 2023 Podpis studenta:

Potvrzení

Jméno studenta: Vlasta Anderlová

Zápočet z předmětu:

☐ Bakalářská práce 2

☒ Diplomová práce 2

Souhlas s validací závěrečné práce

Název závěrečné práce: Geometrie v díle Jana Blažeje Santiniho

Datum: 25.4.2023

Podpis vedoucího závěrečné práce: ....

Obsah

Úvod

Letos tomu bude přesně tři sta let od úmrtí slavného architekta Jana Blažeje Satiniho-Aichela. I to je jeden z důvodů, proč jsem si zvolila jako téma své diplomové práce geometrii v jeho díle. Dalším pak je fakt, že jsem se s jeho stavbami setkávala celý svůj život – čtyři z nich se totiž nachází přímo v Rychnově nad Kněžnou, kde jsem se narodila. I přesto jsem ale nevěděla, že jsou postaveny či dostavěny právě podle Santiniho návrhu. Vzhledem k tomu, že studuji matematiku, jsem se rozhodla hledat v jeho architektuře geometrické prvky a pomocí pracovních listů s příběhem s nimi poté seznámit i žáky. Zaměřila jsem se nejen na jeho stavby nacházející se v Rychnově nad Kněžnou, ale i v celém Královéhradeckém kraji. Santiniho stavby i jeho architektura jsou totiž většině žáků neznámé, ale témata z geometrie, se kterými jsem architekturu jednotlivých objektů propojila, by žáci již znát měli. Hlavním cílem této práce je tedy prověření znalostí z učiva geometrie na druhém stupni základních škol pomocí pracovních listů zaměřených na stavby Jana Blažeje Santiniho-Aichela.

Diplomová práce obsahuje v teoretické části soupis učiva geometrie na druhém stupni základních škol, charakteristiku pracovních listů, seznámení s osobností a prací Jana Blažeje Santiniho-Aichela a také jeho vybrané stavby nacházející se v Královéhradeckém kraji. V praktické části představuje tři pracovní listy zaměřené právě na geometrické prvky Santiniho staveb a analýzu jejich aplikace na druhém stupni základní školy.

V první kapitole diplomové práce vycházím z několika učebnic pro druhý stupeň, které používám k podrobnému soupisu učiva, jež by se žáci v jednotlivých ročnících na druhém stupni základní školy měli naučit. Tento souhrn je výhradně zaměřen na učivo geometrie – a to proto, že pracovní listy, které budu analyzovat v praktické části, jsou zaměřeny pouze na ni. Použiji učebnice od nakladatelství Prometheus, SPN, Nová škola, Fraus a Prodos. První tři zmíněné jsem vybrala z toho důvodu, že jsem s nimi přímo pracovala při vykonávání svých praxí. Zbylé dvě učebnice budou do kapitoly zařazeny, protože se také velmi často na základních školách používají.

Tato první část bude rozdělena hned do několika podkapitol – a to podle jednotlivých ročníků druhého stupně základních škol. Každá podkapitola obsahuje přehled učiva geometrie v daném ročníku. Primární učebnicí, kterou použiji, bude publikace od nakladatelství Prometheus, další s ní budou poté komparovány.

V druhé části práce se budu věnovat pracovním listům – a to proto, že v rámci praktické části s nimi budu dále pracovat. Tudíž tvoří důležitou součást diplomové práce. V pěti podkapitolách postupně vymezím samotný pojem a jeho základní charakteristiku, výhody i nevýhody jeho používání ve výuce, jeho druhy i samotnou tvorbu pracovních listů.

Janu Blažeji Santinimu-Aichelovi bude poté věnována třetí kapitola, ve které v krátkosti čtenáře seznámím s jeho životem a dílem. Pro tuto práci je stěžejní geometrie ve stavbách tohoto architekta i způsob, jakým ji Santini ve svých návrzích užívá. Proto vyhradím geometrii v jeho díle samostatnou kapitolu. Nejprve se budu zabývat půdorysy jeho staveb a poté užíváním říms u jeho objektů. V následující podkapitolce pak popíšu ještě další geometrické prvky v jeho díle.

Staveb, na kterých se Santini podílel, nalezneme po celé České republice nespočet. Já jsem si pro účely své práce vybrala jen ty, které se nacházejí v Královéhradeckého kraje. Patří mezi ně mimo jiné zámek, piaristická kolej, kostel Nejsvětější Trojice a zámecká jízdárna v Rychnově nad Kněžnou, biskupská rezidenci a kaple svatého Klimenta v Hradci Králové, zámek v Lázních Bělohrad a zámek Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou. S těmito stavbami seznámím čtenáře v páté kapitole, kdy se zaměřím na historii stavby a dále především na Santiniho návrh daného objektu. V poslední podkapitole této části ještě zmíním další Santiniho stavby nacházející se v Královéhradeckém kraji – a to zámek v Hoříněvsi, kostel svaté Máří Magdalény v Deštném v Orlických horách a jeho architektonické úpravy na opočenském panství. V této kapitole budu nejvíce vycházet z Horynovy publikace *Jan Blažej Santini-Aichel* (1998).

Jak jsem již zmínila výše, v praktické části se budu věnovat pracovním listům a jejich analýze. Vypracuji celkem tři. První z nich bude zaměřen na Santiniho stavby nacházející se v Rychnově nad Kněžnou, druhý poté na objekty v Hradci Králové a poslední z nich na zámky v Lázních Bělohrad a v Chlumci nad Cidlinou. Praktická část bude obsahovat kromě obecných informací a ukázky pracovních listů také analýzu dat a vyhodnocení řešení žáků, kteří si pracovní listy zkusí vyplnit.

Teoretická část

1 Geometrie na 2. stupni základních škol a odpovídajících ročnících víceletých gymnázií

„Geometrie (řec.) - jeden z nejstarších oborů matematiky. Vyšetřuje tvar, velikost a vzájemnou polohu těles, popř. objektů vytvořených abstrakcí, jako jsou bod, přímka, rovina atd.“ (Sedláček, 1981, s. 52).

Každý z nás se ale setkal s různými podobami geometrie ještě mnohem dříve, než vůbec mohl vědět, že se jedná právě o geometrii. Například již Komenský (1947, s. 49-50) tvrdí, že zřejmě už od druhého roku věku začíná dítě chápat různé projevy geometrie ve světě kolem sebe. Poznává velikost i tvar objektů, s kterými přichází do kontaktu. Dokáže tak třeba rozlišit, co je velké a co naopak malé, co krátké a co dlouhé, široké, nebo naopak úzké. V tomto věku tedy dítě začíná pracovat s jistými geometrickými představami, aniž by zatím tušilo, že něco jako geometrie vůbec existuje. I v této době se problematice získávání geometrických představ u dětí již v útlém věku věnuje řada autorů. Komenského myšlenku tak například potvrzuje Blažková (2010), která dále tvrdí, že v rozvoji těchto představ dětem pomáhají různé obrázky v knihách, stavebnice, bludiště či omalovánky. Rozvoji předmatematických představ dětí předškolního věku se rovněž věnuje Fuchs, Lišková a Zelendová (2015, s. 7-199) ve stejnojmenné publikaci.

Jak děti rostou, setkávají se s geometrií čím dál častěji. Více přicházejí do kontaktu s okolním světem a při různých hrách ho lépe poznávají (Kuřina a Vondrová, 2022, s. 157). Ucelenější povědomí o geometrii pak děti získávají ve škole. Pojetí o ní v učebnicích bývá ale různorodé. Zaměříme-li se na učebnice pro první stupeň, můžeme si všimnout, že některé z nich se snaží o propojení geometrie s aritmetikou. Jiné naopak geometrii oddělují a věnují jí samostatné kapitoly (Kuřina a Vondrová, 2022, s. 160). Podle Jirotkové a Vondrové (2012, s. 28) taková separace ale může být na škodu. Pokud není totiž geometrie vnímána jako součást celé matematiky, často se z ní ve školním prostředí stává pouze disciplína založená na memorování různých vzorečků, konstrukcích geometrických útvarů a schopnosti vysvětlit izolované geometrické pojmy. Nedochází pak k propojení geometrie s ostatními oblastmi matematiky.

Na prvním stupni se při výuce matematiky mohou u žáků jednotlivé geometrické představy vytvářet a upevňovat pomocí různých praktických pomůcek. Učitelé mohou například využívat rovinná zrcátka, modelínu, či různé stavebnice. Na prvním stupni se tak žáci postupně seznamují s první ucelenější geometrickou terminologií. Upevňují si a doplňují své dřívější a často nepřesné znalosti, které získali na základě svých zkušeností. Učí se například, co je bod, přímka, úsečka, polopřímka, setkávají se s geometrickými útvary jako jsou čtverec, obdélník, trojúhelník či kruh. Poznávají také některá tělesa – například krychli, kvádr, válec, kužel či kouli. Také získávají první zkušenosti s rýsováním. Pokud jsou žáci šikovní, dokážou na konci prvního stupně rýsovat i složitější geometrické útvary (Kuřina a Vondrová, 2022, s. 163).

Na druhém stupni žáci navazují na učivo prvního stupně a rozšiřují ho. Podle RVP by si měli zopakovat základní rovinné útvary jako je přímka, polopřímka, úsečka, trojúhelník, či čtverec. Nově se seznamují s úhly a jejich vlastnostmi, učí se určovat vzájemnou polohu přímek v rovině a také jsou obeznámeni s větami o shodnosti a podobnosti trojúhelníků. Dále také žáci rozšiřují své znalosti o prostorových útvarech. Důležitou kapitolou učiva je též Pythagorova věta. Rovněž se na druhém stupni pokračuje v konstrukčních úlohách, kdy se žáci například učí užívat Thaletovu kružnici, či používat osovou i středovou souměrnost. Konkrétní podobu a rozsah daného učiva si pak určuje na základě RVP každá škola sama – a to ve svém školním vzdělávacím programu (MŠMT, 2021).

1.1 Vybrané učebnice

V následujících podkapitolách 1.2, 1.3, 1.4 a 1.5 se budeme věnovat učivu geometrie na druhém stupni základních škol. K rozboru dané látky budu vycházet z učebnic od nakladatelství Prometheus, SPN a Nová škola. Tyto jsem vybírala proto, že jsem měla možnost setkat se s nimi při vykonávání praxí z matematiky na jednotlivých školách. V poslední podkapitole 1.6 poté ve stručnosti ještě nahlédneme do dalších dvou učebnic – a to od nakladatelství Prodos a Fraus, které jsou na základních školách rovněž často využívané.

1.2 Šestý ročník základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Podle učebnice od Oldřicha Odvárky a Jiřího Kadlečka (2005, s. 3-32) se žáci v šesté třídě v rámci geometrie nejdříve seznamují s úhly a jejich vlastnostmi. Učí se sestrojit osu úhlu, měřit jeho velikost, poznávat úhly shodné, ostré, tupé, pravé, přímé, vrcholové, vedlejší, souhlasné i střídavé. Dále žáci s úhly počítají – sčítají je a odečítají. Následně se žáci v šesté třídě věnují osové souměrnosti a učí se určovat, zda jsou dva útvary osově souměrné, či nikoliv, a také je konstruují.

Poté navazuje v učebnici učivo o trojúhelníku, které shrnuje, co by žáci už o tomto útvaru měli vědět z prvního stupně, a poté jejich znalosti rozšiřuje. V této kapitole jsou též připomenuty základní vlastnosti úhlů, které se žáci v šesté třídě již naučili a na které učivo o trojúhelníku navazuje. Poznávají tak například ostroúhlý, tupoúhlý i pravoúhlý trojúhelník. Poté se seznamují i s dalšími typy trojúhelníků – jako je například rovnoramenný, nebo rovnostranný. Učí se, co znamená trojúhelníková nerovnost, jak vypadá výška trojúhelníku a jak ji sestrojit, co je to těžnice a těžiště a také jak konstruovat kružnici opsanou i vepsanou danému trojúhelníku (Odvárko a Kadleček, 2005, s. 33-51).

Po rovinné geometrii se žáci dostávají ke geometrii prostorové. Věnují se v ní krychli a kvádru. Učí se daná tělesa zobrazovat, seznamují se s pojmem stěnová a tělesová úhlopříčka krychle a kvádru, kreslí sítě těchto těles. V návaznosti na to poté počítají povrch a objem krychle i kvádru. S tímto úzce souvisí převody jednotek, které si žáci rovněž procvičují (Odvárko a Kadleček, 2005, s. 55-76).

Učebnice od nakladatelství SPN začíná kapitolou s názvem Prostor a jeho zobrazení, ve které se žáci seznámí s možnými zobrazeními prostoru i jeho částí, zopakují si pojmy jako je například bod, přímka, či kružnice, a také matematické značení související s těmito pojmy. Dále se naučí, co to jsou úhly či osová souměrnost. Poté si opět jako v předchozí učebnici zopakují úhly v souvislosti s trojúhelníkem, seznámí se s rovnoramennými a rovnostrannými trojúhelníky, naučí se sestrojit výšku, těžnici, kružnici opsanou i vepsanou tomuto geometrickému útvaru. Nakonec žáci podle učebnice počítají povrch a objem kvádru (Boušková et al., 2007, s. 5-126).

V učebnici od nakladatelství Nová škola si na začátku žáci zopakují vše, co by měli znát z prvního stupně, a až poté se věnují novému učivu. Znovu si tedy připomenou například to, co je úsečka, přímka, polopřímka, čtverec, obdélník, trojúhelník či krychle a kvádr. Poté se věnují rovněž úhlům a jejich velikostem, osové souměrnosti, trojúhelníku a jeho specifikům, a nakonec se dostanou až ke krychli a kvádru a výpočtu jejich povrchů a objemů. Některá témata jsou zde rozšířena oproti předchozí učebnici. Například v kapitole o trojúhelníku se zde žáci seznámí i s pojmem střední příčka trojúhelníku, který se v předchozí učebnici nenachází. V této ale naopak nenalezneme kružnici opsanou a vepsanou trojúhelníku (Rosecká, 1997, s. 3-83).

1.3 Sedmý ročník základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

V učebnicích od nakladatelství Prometheus autorů Oldřicha Odvárky a Jiřího Kadlečka (1999, s. 3-20) je geometrie obsažena ve třetím díle této řady publikací určených pro 7. ročník. Na začátku si v ní žáci zopakují, co jsou shodné útvary, a postupně se naučí, jak poznají shodné trojúhelníky pomocí vět *sss*, *sus* a *usu*. V rámci tohoto tématu také žáci konstruují trojúhelníky dle daného zadání, v němž vždy znají některé délky stran či velikosti úhlů.

Dále si žáci zopakují, co už vědí o osové souměrnosti, a pokračují k tématu středové souměrnosti. Učí se poznávat, zda je útvar středově souměrný, a pak je také rýsují. Poté následuje kapitola, ve které si žáci zopakují poznatky z předchozích dvou tematických celků(Odvárko a Kadleček, 1999, s. 21-35).

Ve čtvrté části si žáci upevní své znalosti o čtyřúhelnících a naučí se poznávat rovnoběžníky. U nich pak hledají jejich výšky i úhlopříčky. Dále se seznámí s klasifikací rovnoběžníků – tj. dělení na čtverec, obdélník, kosočtverec a kosodélník, a naučí se je od sebe rozeznávat dle jejich charakteristických vlastností. Poté se žáci dle učebnice mají věnovat konstrukčním úlohám. V rámci toho se učí rýsovat rovnoběžníky dle zadaných vlastností. Následují výpočty obvodu a obsahu těchto útvarů (Odvárko a Kadleček, 1999, s. 36-54).

V další kapitole se žáci vrátí k pro ně již známému trojúhelníku a počítají jeho obsah. Potom už následuje lichoběžník a jeho vlastnosti. V rámci tohoto tematického celku se naučí rozeznávat lichoběžník pravoúhlý i rovnoramenný, konstruovat ho dle zadaných údajů a rovněž počítat jeho obvod i obsah (Odvárko a Kadleček, 1999, s. 55-65).

Dále následuje opět prostorová geometrie – tentokráte zaměřená na hranoly. Žáci se seznámí nejprve se samotným pojmem hranol a dalšími termíny s ním souvisejícími, jako je například jeho podstava, boční a podstavná hrana či výška. Poté se naučí kreslit sítě hranolů, vypočítat jejich povrch a následně i objem. Nakonec opět nalezneme souhrnná cvičení zaměřená na zopakování probraného učiva (Odvárko a Kadleček, 1999, s. 66-81).

V učebnici z nakladatelství SPN nalezneme na začátku kapitolu, ve které si žáci například připomenou velikosti úhlů, trojúhelníky, či některé rovinné útvary. Dále se naučí věty o shodnosti trojúhelníků i samotnou konstrukci těchto útvarů dle předem daných údajů. Poté si zopakují osovou souměrnost a také se seznámí se středovou souměrností. Dále se učebnice věnuje čtyřúhelníkům a jejich klasifikaci, žáci se také učí, co je úhlopříčka či výška rovnoběžníku, poté počítají obvody a obsahy rovnoběžníků, trojúhelníků a potom, co se seznámí s lichoběžníkem, tak též jeho obvod i obsah. Nakonec následuje rovněž kapitola věnující se hranolům, ve které si žáci zopakují to, co už znají o krychli a kvádru. Dále si svoje znalosti rozšíří a naučí se i některé nové pojmy. Tato učebnice navíc na rozdíl od předchozí seznámí žáky i s kolmými hranoly. Naopak ale neobsahuje samostatnou podkapitolu, která by žákům představila síť hranolu. Povrchu a objemu těchto těles se ale poté věnuje též (Půlpán et al., 2008, s. 5-80).

Poslední učebnice, od nakladatelství Nová škola, opět na začátku přináší opakování geometrie z předchozího ročníku. Žáci si tedy připomenou úhly a jejich velikosti, i trojúhelníky a jejich specifika. Dále se naučí věty o shodnosti trojúhelníků a následně i jejich konstrukci dle zadaných údajů. Poté také zopakují osovou úměrnost a dostanou se až k souměrnosti středové. V poslední kapitole se seznámí se čtyřúhelníky a jejich klasifikací, naučí se počítat jejich obvody i obsahy. Rovněž je počítají i trojúhelníků, a na rozdíl od předchozí učebnice, i u obecných mnohoúhelníků. V této kapitole též nalezneme konstrukční úlohy na sestrojení rovnoběžníků či lichoběžníků dle zadání. V učebnici také nalezneme konstrukci kružnice opsané rovnoramennému lichoběžníku, která se v předchozí rovněž nenacházela. Dále se žáci naučí počítat povrchy a objemy hranolů – a to jak krychlí a kvádrů, tak i hranolů s podstavami, jimiž jsou i jiné geometrické tvary než čtverec a obdélník. V učebnici také můžeme nalézt vzorečky pro výpočet objemu trojbokého hranolu (Rosecká, 1998, s. 3-83).

1.4 Osmý ročník základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

V učebnici od Oldřicha Odvárky a Jiřího Kadlečka (2000, s. 3-33) nalezneme geometrii opět ve třetí publikaci této řady. Na začátku se nachází kapitola věnující se kružnici a kruhu. Žáci se v ní seznámí s tím, jaký rozdíl je mezi kruhem a kružnicí, naučí se rýsovat kružnici a jsou obeznámeni s dalšími pojmy s těmito útvary souvisejícími. Dozvědí se, co je průměr kružnice, jak poznají sečnu, tečnu a vnější kružnici a také tětivu. Seznámí se s tím, jak zjistit vzdálenost bodu od přímky, jak narýsovat tečnu kružnice v daném bodě, či v jakých vzájemných polohách mohou být dvě kružnice vůči sobě. Dále se naučí užívat Thaletovu větu a pochopí, k čemu slouží Thaletova kružnice. Nakonec žáci dle učebnice počítají délku kružnice a obvod kruhu, a následně i obsah tohoto obrazce.

V následující kapitole se žáci seznámí s pojmem válec, s jeho sítí a také počítají povrch i objem tohoto tělesa. Opět v učebnici nalezneme i souhrnná cvičení na zopakování naučených poznatků z předchozích dvou tematických částí (Odvárko a Kadleček, 2000, s. 34-49).

Na předchozí kapitolu navazuje další – a to s názvem Množiny bodů v rovině. Ta se věnuje převážně konstrukcím geometrických útvarů jako jsou kružnice, trojúhelníky, čtyřúhelníky či lichoběžníky. V rámci tohoto učiva si žáci zopakují nejprve poznatky z předchozích ročníků a poté konstruují příslušné obrazce dle zadaných údajů (Odvárko a Kadleček, 2000, s. 50-68).

V další učebnici, kterou vydalo nakladatelství SPN, nalezneme opakování učiva z předchozího ročníku a následně obdobné kapitoly jako v publikaci předchozí. Žáci se v ní tedy také seznámí s pojmy kružnice a kruh a jejich vlastnosti, či s dalšími termíny s nimi souvisejícími. Jako rozšiřující učivo vztahující se k tomuto tématu zde ale mohou nalézt i podkapitolu s názvem Části kružnice a kruhu, kde se naučí vzorečky pro výpočet délky kružnicového oblouku či obsah kruhové výseče. Dále v učebnici najdeme kapitolu věnující se válci, jeho povrchu a objemu. V rámci tohoto tématu nalezneme zajímavou podkapitolu Válcová tělesa kolem nás, ve které mají žáci za úkol počítat příklady převážně týkající se objemu válce u objektů, které znají z běžného života. Poslední kapitola se pak věnuje konstrukčním úlohám. Žáci se v ní učí rýsovat trojúhelníky, kružnice, či čtyřúhelníky dle zadání (Půlpán et al., 2009, s. 5-86).

V učebnici z nakladatelství Nová škola si žáci nejprve opět zopakují své znalosti z předchozích ročníků. Následně se v ní, na rozdíl od dříve zmíněných dvou učebnic, seznámí s Pythagorovou větou. Pomocí té pak počítají různé příklady. Dále opět následuje učivo o kruhu a kružnici, v rámci kterého si žáci zopakují některé pro ně již známé poznatky (například kružnice opsaná či vepsaná trojúhelníku) a osvojí si i nové pojmy. Poté se učebnice zaměřuje na téma válec. V ni nalezneme různé příklady na výpočty povrchů a objemů tohoto tělesa. Pátá kapitola se následně věnuje konstrukčním úlohám, kdy žáci rýsují například kružnice, trojúhelníky či čtyřúhelníky. Na konci učebnice se pak nachází kapitola s názvem Jednoduché technické výpočty, ve které si žáci mohou své teoretické poznatky související s učivem z této publikace vyzkoušet na příkladech z praxe. Podobnou kapitolu bychom v žádné z předchozích učebnic nenašli (Rosecká a Míček, 1999, s. 3-108).

1.5 Devátý ročník základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

V učebnicích od Oldřicha Odvárky a Jiřího Kadlečka (2001a, s. 44-85; 2001b, s. 3-34) je geometrie rozdělena do dvou publikací – a to do druhého dílu, ve kterém nalezneme podobnost a goniometrické funkce, a třetího, ve kterém se žáci seznámí s jehlanem, kuželem a koulí.

Druhý díl začíná tématem funkcí a až poté se dostává ke geometrii. Nejprve se žáci seznámí s podobností, s tím, co to jsou podobné útvary a jak je poznat, a dále s větami o podobnosti trojúhelníků. Poté se naučí dělit úsečky na dílčí tak, aby všechny byly shodné. Nakonec se dozvědí, jak využít podobnost u konkrétních příkladů z praxe (Odvárko a Kadleček, 2001a, 3-60).

V další kapitole se žáci seznámí s goniometrickými funkcemi. Nejprve je v učebnici představena funkce sinus, její charakteristika i graf. Totéž je pak provedeno i u funkce kosinus i tangens. Následují výpočty v pravoúhlém trojúhelníku právě pomocí dříve představených goniometrických funkcí. Nakonec se žáci seznámí s dalším využitím těchto funkcí na konkrétních příkladech z praxe (Odvárko a Kadleček, 2001a, s. 61-81).

Ve třetím díle z této řady učebnic se žáci seznámí, jak jsme již naznačili výše, s geometrickými tělesy jako je jehlan, kužel a koule. Naučí se potřebné termíny související s těmito tělesy, poznají jejich síť a rovněž počítají jejich povrchy i objemy. Každé z uvedených těles je představeno samostatně a na konci probraného učiva o něm je podkapitola, ve které si žáci na příkladech zopakují, co se o daném tělese naučili (Odvárko a Kadleček, 2001b, s. 3-30).

V učebnici z nakladatelství SPN je geometrii věnována opět, stejně jako u všech těchto publikací z toho vydavatelství, celá učebnice. Nejprve se žáci díky ní naučí, co je to podobnost. Dále se seznámí s goniometrických funkcemi a osvojí si s jejich pomocí řešení daných slovních úloh. Poté v učebnici následuje učivo týkající se jehlanu, kuželu a koule. Žáci jsou seznámeni se základními pojmy souvisejícími s těmito tělesy a naučí se počítat jejich povrchy a objemy (Půlpán et al., 2010, s. 5-86).

V poslední učebnici, vydané nakladatelstvím Nová škola, je též geometrii věnovaná samostatná publikace. Na jejím začátku si žáci ve stručnosti zopakují, co se naučili z předchozího ročníku. Následuje téma podobnost, v němž se pak například seznámí i s podobností trojúhelníků a čtyřúhelníků. V další kapitole se pak naučí používat goniometrické funkce sinus, kosinus a tangens a využívat je i v úlohách z praxe. Dále následuje učivo o jehlanu, kuželu a kouli, kde žáci mimo jiné počítají povrchy a objemy těchto těles. Poslední kapitola se pak jmenuje Základy rýsování. Žádná podobná se v předchozích dvou učebnicích nevyskytovala. Je zaměřena na seznámení se s technickými výkresy, druhy čar i technickým písmem. Dále v ní žáci zjistí, co je to kótování i kde se využívá. Naučí se také, co znamená, když je těleso promítnuto v pravoúhlém promítání. Spolu s tím se také seznámí s pojmy jako jsou půdorys, nárys či průmětna. Nakonec se také dozví, dle jakých zásad by mělo fungovat v nákresech kreslení od ruky (Rosecká a Míček, 2000, s. 5-108).

1.6 Další učebnice pro vybrané třídy základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

V této podkapitole se budeme věnovat učebnicím od nakladatelství Prodos a Fraus. V publikacích od nakladatelství Prodos nalezneme v rámci jedné učebnice jak geometrii, tak aritmetiku i algebru. Jednotlivé části matematiky se tak navzájem prolínají. Obsahově jsou ale tyto učebnice víceméně shodné jako výše zmíněné. Navíc bychom u nich mohli ale najít téma otočení a posunutí, kterému by se žáci dle publikace měli věnovat v 7. ročníku (Molnár et al., 2010, s. 7-140; 1999, 5-159; 2000, s. 5-158; 2001, 5-125).

V učebnicích od nakladatelství Fraus je opět geometrii pro každý ročník věnovaná jedna samostatná publikace. Obsahově jsou zase téměř shodné s učebnicemi předchozími. Rozdíl bychom mohli ale nalézt například u tématu středové souměrnosti, které by se dle této publikace měli žáci věnovat už v 6. ročníku. Ve všech ostatních se ale objevuje až ve třídě sedmé (Binterová, Fuchs a Tlustý, 2007, s. 5-84; 2008, s. 5-102; 2009, s. 5-70; 2010. s. 5-94).

2 Pracovní listy

V dnešní době je kladen stále větší požadavek na to, aby žáci dokázali při hodině pracovat i samostatně. Není žádoucí, aby byl při výuce aktivní pouze učitel. Ten by se měl naopak snažit do výuky žáky co nejvíce zapojovat. Měl by tak volit vhodné metody i formy práce, které napomáhají k aktivizaci žáků. K dosažení tohoto cíle mu mohou napomoci i pracovní listy (Maněnová, 2014, s. 4).

2.1 Vymezení pojmu

„Pracovní list je list papíru, který je předtištěný tak, aby sloužil k motivaci žáků, pomáhal přehledněji organizovat učební látku, umožňoval tak její snadnější pochopení a dále sloužil k procvičení a upevnění látky" (Křováčková a Skutil, 2014, s. 86). Jedná se tedy o didaktický prostředek, který může mít různou podobu. Ve výuce byl využíván už dříve, a i dnes je mnoho učitelů do svých hodin zařazuje. Pomocí nich si totiž žáci mohou poutavěji zopakovat například to, co se v minulých hodinách či ročnících naučili a co by tedy měli již znát (Maněnová, 2014, s. 7-8).

V pracovních listech můžeme nalézt různorodá cvičení pomáhající žákům zopakovat si probrané učivo. Nemusí zde tak pouze odpovídat na otázky, či řešit početní úlohy. V pracovních listech mohou například i luštit různé křížovky, rébusy, či různé problémové úkoly. Na nich pak pracují samostatně, ve dvojicích, či ve skupinkách. Záleží pouze na učiteli, k jakému účelu je chce ve svých hodinách využívat. Tomu by pak samozřejmě ale měl přizpůsobit i jejich náročnost či rozsah (Maněnová, 2014, s. 7-8).

2.2 Výhody a nevýhody pracovních listů

Pracovní listy, stejně jako další didaktické prostředky používané ve výuce, mají své výhody i nevýhody. Jednou z hlavních výhod je to, že se žáci při jejich užívání učí samostatnosti, pokud je učitel využívá k individuální práci, nebo si naopak osvojují práci v kolektivu, pokud jsou využity při skupinové aktivitě. Mohou také žáky motivovat k jejich větší činnosti v hodině – a to například tím, že obsahují různé zajímavé úkoly. Také napomáhají k zopakování si probraného učiva, a žák si tak díky nim může upevnit svoje stávající znalosti. Dalším pozitivem je, že učitel může vytvořit různě obtížné pracovní listy a také odlišné typy úloh, což mu umožňuje respektovat specifické potřeby jednotlivých žáků. Též do nich může zařadit například informace týkající se prostředí, ve kterém žáci žijí, a ti se tak mohou se svým okolím seznamovat zcela bezprostředně. Dále umožňují rozvíjet mezipředmětové vztahy, což je pro žáky jistě přínosné. Spojí-li si totiž poznatky získané v jednom předmětu s těmi, které nabyli v druhém, často si je lépe zapamatují (Frýzová, 2014, s. 48-53).

Pracovní listy ale mají samozřejmě i svá negativa. Pokud je učitelé například do výuky zařazují příliš často, žáky po nějaké době už nemusí motivovat k efektivnější práci v hodině. Stávají se pro ně totiž stálou složkou výuky a nemají již žádný ozvláštňující význam. Tvorba těchto listů také od učitele vyžaduje často hodně práce, a tak bývá časově náročná. I proto je někteří učitelé neradi do své výuky zařazují. Také mohou být ve větším množství finanční zátěží pro školy, protože je potřeba je pro žáky vytisknout. Pokud je tedy ve třídě například více žáků a učitel potřebuje, aby každý měl svůj pracovní list, mohou při častém užívání těchto listů výrazně růst náklady na jejich tisk (Frýzová, 2014, s. 48-53).

2.3 Druhy pracovních listů

Pracovní listy mohou, jak už jsme předeslali výše, sloužit k různým účelům. Podle toho tak rozlišujeme základní čtyři druhy. Prvním z nich jsou pracovní listy didaktizované, které učitel může využít buď k tomu, aby se žáci na učivo mohli podívat systematicky a hledat v něm různé souvislosti, nebo k procvičování, či opakování probíraného učiva. Žáci si tak mohou pomocí nich upevnit učivo z předchozích hodin či ročníků (Maněnová, 2014, s. 12-13).

Druhý typ pracovních listů jsou předtištěné testy. Ty mohou učitelé ve své výuce využít například pro to, aby zjistili, jak žáci probírané učivo pochopili. Také pomáhají k určení toho, co ještě potřebují procvičovat či dovysvětlit. Nemusí ale sloužit pouze pro učitele. Jejich výsledky mohou být přínosné i pro samotné žáky, kteří díky nim zjistí, co si ještě potřebují z probrané látky lépe upevnit, a také na co si mají dávat pozor. Rovněž rodiče díky těmto listům mohou vidět, jak si jejich děti ve škole vedou (Maněnová, 2014, s. 14).

Dále můžeme ve výuce používat pracovní list obsahující různé návody či technologické postupy. Tyto listy se od těch předchozích výrazněji liší. Neslouží totiž k osvojení či upevnění si učiva, ale bývají využívány k popisu nějaké činnosti, kterou by žáci měli provést. Může se tak například jednat o návody na různá pozorování či pokusy. Tyto pracovní listy jsou tak dobře využitelné zejména v předmětech jako je fyzika, přírodopis, či chemie, ale uplatnění pro ně bychom jistě našli i jinde (Maněnová, 2014, s. 15).

Posledním druhem jsou pak různé omalovánky či vystřihovánky. Ty může učitel využít k mnoha odlišným účelům. Obsahují obvykle nějaké obrázky, s kterými žáci dále pracují. Pomocí nich si mohou zopakovat například nějaké probrané učivo, či rozvíjet své psychomotorické dovednosti. Také mohou sloužit k motivaci žáků (Maněnová, 2014, s. 16).

2.4 Tvorba pracovních listů

Vytvořit pracovní list sloužící k určitému účelu nemusí být tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. Učitel, který jej tvoří, musí dobře znát předmět, který vyučuje a také musí brát zřetel na individuální specifika žáků (Tymráková, Jedličková a Hradilová, 2005, s. 106-110).

Pro usnadnění jeho práce při tvorbě se může držet určitého postupu, který mu v tom pomůže. Nejprve by si měl uvědomit, jakému tématu, či konkrétnímu učivu se chce v pracovních listech věnovat. Poté by si měl stanovit cíl, ke kterému by tento list měl směřovat. Žáci si v něm tak mohou například procvičit již probranou látku, hledat nové souvislosti, reflektovat své stávající vědomosti, či vyhledávat a zapisovat nové informace z různých zdrojů. V dalším kroku by se měl učitel zaměřit na formu připravovaného pracovního listu. V rámci toho by měl vzít v potaz jeho formát, užité písmo, formu zadání jednotlivých úloh a také, zda chce používat obrázky, případně jaké. Dále by se měl také zamyslet nad návazností jednotlivých úloh. Na zřetel by měl brát také střídání jednotlivých typů úloh, aby žáky více motivoval k jejich plnění. Nakonec by měl uvažovat i o délce jednotlivých úloh (Tymráková, Jedličková a Hradilová, 2005, s. 106-110).

Na všechny výše uvedené aspekty má vliv především věková skupina, pro kterou jsou pracovní listy vytvořené, i různé další specifické potřeby žáků (Tymráková, Jedličková a Hradilová, 2005, s. 106-110).

3 Jan Blažej Santini-Aichel

Jan Blažej Santini-Aichel byl jedním z předních architektů, kteří svá díla tvořili ve stylu baroka. Působil v Čechách na začátku 18. století a je mu připisováno velké množství staveb. Nedožil se sice příliš vysokého věku, ale byl za svého života velmi produktivní a zanechal nám svůj odkaz na mnoha místech naší země. I přesto, že byl velmi činorodým stavitelem, nemáme o něm dostatek informací, a jeho život je tak v určitých oblastech opředen tajemstvím. Nevíme s jistotou například to, zda se podílel opravdu na všech stavbách, které jsou mu připisovány, jaký byl jeho původ, či dokonce kdy přesně se narodil a zemřel (Kotrba, 1976, s. 124-125).

3.1 Život

Jan Blažej Santini-Aichel se pravděpodobně narodil 3. února 1677 v Praze. Pocházel z kamenické rodiny. Jeho děd se jmenoval Antonín Aichl a narodil se v italském Roveredu. Název tohoto města bychom do němčiny mohli přeložit jako Aichel. Odtud se tedy zřejmě vzal přídomek, který ke svému jménu užíval. Pracoval jako zedník a v první polovině 17. století se přestěhoval do Prahy na Malou Stranu. Otec Jana Blažeje Santiniho-Aichela pokračoval v rodinné tradici a věnoval se rovněž kamenictví. V této práci se mu dařilo a vydobyl si díky ní jistou společenskou prestiž. Mladý Santini ale v rodinné tradici nepokračoval a kamenickému řemeslu se nevyučil. Zřejmě za to mohl fakt, že měl údajně nějaký tělesný handicap, který by mu tuto práci znemožňoval. O jaké postižení se ale přesně jednalo, nevíme. Mimo jiné za to totiž může i fakt, že se nikde nedochovala žádná jeho podobenka. Místo kameníkem se tedy Santini vyučil malířem (Sedlák, 1987, s. 9).

Patrně už od dětství se Santini zajímal o architekturu. V té době by se musel ale vyučit nejprve kameníkem či zedníkem, aby se k této profesi mohl postupně dopracovat. A to nemohl, jak již víme. V době studií se ale seznámil s malířem a architektem Jeanem Baptistou Matheem, který výše popsaný obecně vžitý fakt vyvrátil. Tento muž byl Santiniho velkým vzorem, a to právě proto, že si dokázal dobýt své místo v architektuře i jako malíř. Když se Santinimu podařilo v roce 1696 dokončit studia malířství, vydal se dle tehdejšího zvyku do světa získávat zkušenosti. Nějakou dobu pak patrně pobýval v Rakousku či Itálii, přesná místa jeho působení ale neznáme. Po dvou až třech letech se poté vydal zpět domů, do Čech. Během pobytu v cizině se zřejmě nejvíce zajímal o architekturu, která mu i nadále byla velmi blízká. V Římě, kde během své cesty rovněž jistou dobu pobýval, se například seznámil s architektem Francescem Borrominiem, který ho výrazně ovlivnil v jeho pozdější architektonické tvorbě (Kotrba, 1976, s. 134-135).

Když se na počátku 18. století Santini vrátil zpět do Prahy, byl zřejmě již napevno rozhodnutý věnovat se dále architektuře. Zda se zpočátku zabýval kromě architektonické práce i malířstvím, které vystudoval, však s jistotou nevíme. Postupně se ale začal proslavovat svými stavbami – a to nejen církevními, ale i světskými. Získal si své místo mezi architekty a o návrhy jeho objektů byl stále větší zájem. Protože při své práci spolupracoval se zkušenými stavebníky, nikomu nevadilo, že se nevyučil zedníkem či kameníkem. Díky tomu, že byl úspěšným architektem, mohl si brzy koupit honosný dům v Praze na Malé Straně. Byl tedy mnohem lépe finančně zabezpečen než kdysi jeho slavný děd či otec (Kotrba, 1976, s. 135-136).

Krátce po odkoupení domku v Praze se Santini oženil. Za ženu si vzal Veroniku Alžbětu Schröderovou. V manželství se jim pak postupně narodily čtyři děti – Jan Norbert Lukáš, Josef Rudolf Felix Řehoř, František Ignác a dcera Anna Veronika. Bohužel se ale ani jeden z jeho tří synů nedožil dospělosti. Tím ale rodinné neštěstí neskončilo. V roce 1720 totiž zesnula i jeho manželka. Druhé manželství mu poté přineslo povýšení do šlechtického stavu. Oženil se totiž s Antonií Ignatií Chřepickou z Modliškovic, která pocházela z rytířského rodu. Ani toto manželství nezůstalo bezdětné. S Antonií se jim totiž narodila dcerka Jana Ludmila a poté i syn Jan Ignác Rochus (Sedlák, 1987, s. 10).

Poslední jeho syn Jan Ignác se dle datace narodil jen pár měsíců před otcovou smrtí. Ke konci roku 1723 totiž Santini vážně onemocněl. Zřejmě tušil, že se už blíží jeho konec, takže přijal patřičné církevní svátosti, sepsal svou poslední vůli a 7. prosince 1723 umírá ve věku pouhých 46 let. Zdrcená rodina ho následně pohřbila do hrobu, který se nacházel v kostele sv. Jana Křtitele v Oboře na Malé Straně. Dnes už bychom tu tento kostel ale nenašli. Byl totiž zbořen během vlády Josefa II., který panoval v té době v Čechách. V současnosti bychom tak přesné místo uložení ostatků tohoto významného architekta těžko hledali. Není totiž zcela známo. A není to to jediné, co se ztratilo. Dnes už totiž nemáme ani dokumentaci většiny jeho staveb, kterou si vždy prý pečlivě vedl. A že jich Santini za svůj nedlouhý život vytvořil více než osmdesát (Růžička, 2014, s. 23-24).

3.2 Dílo

Jan Blažej Santini-Aichel vytvářel svá díla v barokně-gotickém stylu. Můžeme je nalézt na různých místech – v městečkách i na vesnicích, kde často svou jedinečností oživují okolní krajinu. Jeho stavby jsou naprosto mimořádné a velkolepé. Santini svá díla tvořil tak, aby byla zcela individuální, zároveň však dokázal postihnout tehdejší náboženské a kulturní představy o tom, jak by tyto stavby měly vypadat. Brzy se tak stal velmi oblíbeným architektem (Horyna, 1998, s. 24-107).

Jméno Jana Blažeje Santiniho-Aichela je spojeno s mnoha stavbami po celé naší zemi. Ve zhruba padesáti procentech případů se jednalo o přestavby již realizovaných objektů, ve zbylých pak Santini projektoval díla celá. U rekonstrukcí již stávajících musel pracovat se stavbou, kterou již někdo před ním navrhl, a při úpravách na dřívějšího architekta vhodně navázat. Styl jeho předchůdců tak samozřejmě do jisté míry ovlivňoval i tvorbu Santiniho. Je jistě zajímavé, že nahlédneme-li do dějin, těžko bychom hledali dalšího architekta, který by se přestavbám věnoval tolik jako Santini. Kromě toho se ale také zabýval i novostavbami. Tyto objekty, které projektoval, musel též umět s citem umístit do prostoru (Sedlák, 1987, s. 19-20).

Jan Blažej Santini-Aichel začal svá první díla projektovat hned poté, co se vrátil z ciziny domů. Tehdy mu bylo pouhých 23 let. Spolupracoval s různými stavebníky, kteří mu při práci pomáhali. Z nich bychom mohli například jmenovat Jana Jakuba Voglera, Matěje Ondřeje Kondelu či Františka Benedikta Klíčníka (Růžička, 2014, s. 19).

V této době, tedy počátkem 18. století, byl velký zájem o stavby církevního charakteru. V Čechách se totiž již nebojovalo, převládala tu katolická víra a církvi byl postupně navrácen majetek. Ten pak bylo častokrát potřeba opravit, neboť některé stavby už začínaly chátrat. Nejčastěji se přestavovaly kláštery. Jedna z prvních takových zakázek byla vytvořena opatem ze zbraslavského kláštera Wolfgangem Lochnerem a opatem ze sedlecké katedrály Jindřichem Snopkem. Santiniho práce na těchto stavbách dokázala splnit očekávání zadavatelů, kteří ho pak doporučili i na další přestavby klášterů. Ten tak pracoval i v Plasech či ve Žďáru nad Sázavou. Později byl Santini například doporučen i do Želivi, kde rekonstruoval vyhořelý kostel. Všechny výše zmíněné stavby náležely řádu cisterciátů (Růžička, 2014, s. 21).

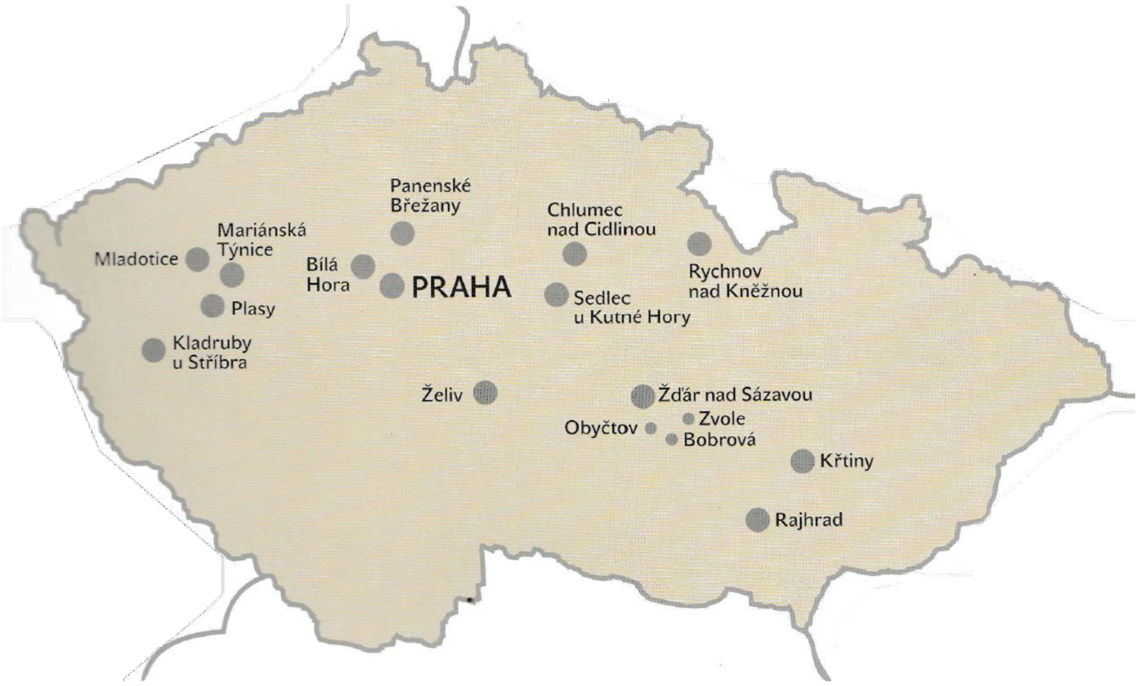
Santini spolupracoval ale i s jinými řády. Kromě cisterciátů tak projektoval stavby například i pro řád benediktinů. Pro ně pracoval mimo jiné v Kladrubech či v Rajhradě. Pro premonstráty rovněž opravoval kláštery – a to především v Želivu. Santini vždy ale nepůsobil jen jako projektant. Někteří preláti si ho vážili i pro jeho cenné rady, které vždy pohotově udílel. Měl tedy též pozici jakéhosi poradce a konzultanta (Kotrba, 1976, s. 142).

Jan Blažej Santini-Aichel taktéž působil v Hradci Králové – a to pravděpodobně po roce 1710. Projektoval zde pro Jana Adama Vratislava z Mitrovic biskupskou rezidenci, kapli svatého Klimenta i kostel svatého Antonína Poustevníka. Na dvou posledně jmenovaných se pak podílel zřejmě jen zčásti (Horyna, 1998, s. 119-120).

Kromě církevních staveb se pak Santini věnoval i objektům světským. Spolupracoval například s Norbertem Leopoldem hrabětem z Kolowrat. Kolem roku 1706 pro něj vypracoval návrh na stavbu Kolowratského paláce v Praze. Samotná realizace podle zhotoveného projektu byla provedena ale až po smrti zmíněného hraběte. V Praze také Santini realizoval přestavbu Staroměstského paláce pro hraběte Rudolfa z Lissau. Ten bychom ale bohužel v hlavním městě dnes už nenašli. Byl totiž zbořen na konci 19. století (Horyna, 1998, s. 111-112).

Další světské stavby navržené Santinim bychom mohli nalézt například v Rychnově nad Kněžnou či Chlumci nad Cidlinou. Zde projektoval krásný zámek Karlova Koruna pro Františka Ferdinanda hraběte Kinského. Právě práce na této stavbě byla jednou z jeho posledních. V té době zde Jan Blažej Santini-Aichel navrhoval stavbu kostela svatého Jana Nepomuckého na Zelené hoře. Ten se nacházel v blízkosti Žďáru nad Sázavou a z dnešního pohledu je to vrchol jeho díla. Ve stejné době také dokončoval stavby již dříve zmíněné – například v Plasech či Rajhradě. Jak můžeme vidět, Santini byl v té době opravdu velmi pracovně zatížen. Tuto jeho slibně vypadající kariéru bohužel ale ukončila předčasná smrt v roce 1723 (Růžička, 2014, s. 22-23).

Výše bylo jmenováno jen několik z jeho staveb. Santini jich samozřejmě projektoval mnohem více. Za dob vlády Josefa II. byly ale některé poškozeny či přestavěny. V současnosti je ale mnoho z nich znovu upraveno do původní podoby a většina z míst je otevřena i pro veřejnost. Jeho stavby bychom našli v západních, středních i východních Čechách a také na Moravě. Přehled míst, na nichž leží nejvýznamnější Santiniho stavby pak můžeme najít na následující mapce (Růžička, 2014, s. 53-143).



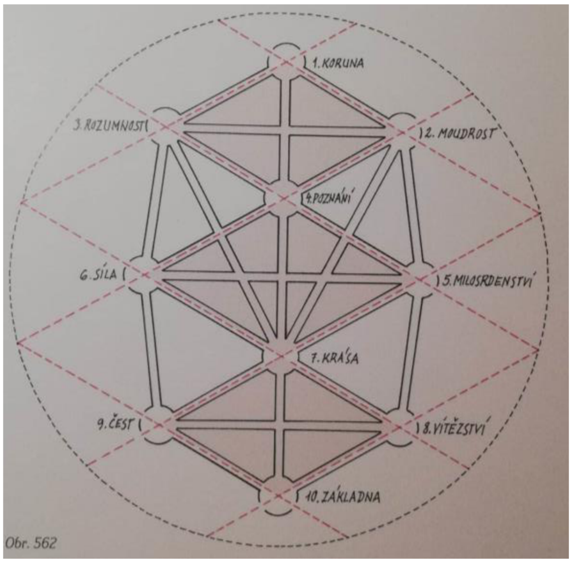
Obrázek 1: Přehled míst Santiniho nejvýznamnějších staveb (Růžička, 2014, s. 53)

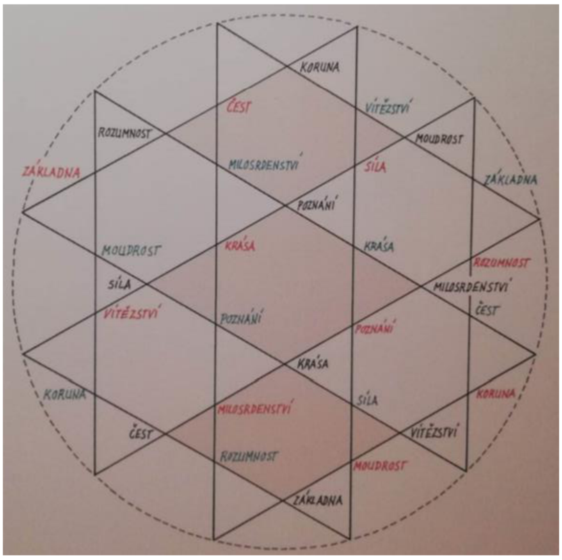
4 Geometrie v díle Jana Blažeje Santiniho-Aichela

„Santiniho architektura se vyznačuje mnohdy inventivním spojováním gotických a barokních prvků v osobitou barokně-gotickou syntézu, iluzivním popíráním tektonických zákonitostí a sofistikovaným využitím světelných efektů, vždy dokonalým souladem proporcí, vytříbeným lineárním detailem a obdivuhodnou tvůrčí suverenitou" (Krtička, 2018, s. 9).

4.1 Půdorysy staveb

Jan Blažej Santini-Aichel za svůj život projektoval mnoho staveb. U nejzásadnějších z nich můžeme nalézt v jejich půdorysu jistý geometrický tvar, v architektuře označovaný jako Strom života. Jeho nákres můžeme vidět na obrázcích č. 2 a 3. Jedná se například o již zmíněný kostel svatého Jana Nepomuckého na Zelené hoře u Žďáru nad Sázavou či zámek Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou. Na první pohled bychom nenašli mnoho společných znaků, ale po přezkoumání jejich půdorysů zjistíme, že musely být postaveny na základě stejného geometrického plánu. Po dlouhodobém zkoumání bylo zjištěno, že Jan Blažej Santini-Aichel při tvorbě svých projektů vycházel z proporcí Chrámu svatého Víta v Praze. Ten je pak postaven na stejných základech jako rotunda svatého Víta. Tato souvislost poukázala na fakt, že v té době zřejmě existoval jistý kompoziční plán, který se užíval pro stavby sakrálního rázu pocházející z doby před vládou svatého Václava. Jednalo se převážně o různé rotundy, tedy objekty postavené pro účely náboženské. Z toho pak můžeme usuzovat, že tento kompoziční klíč byl na naše území zřejmě přinesen duchovními v rámci šíření křesťanství (Moučka, 2018, s. 12-19).

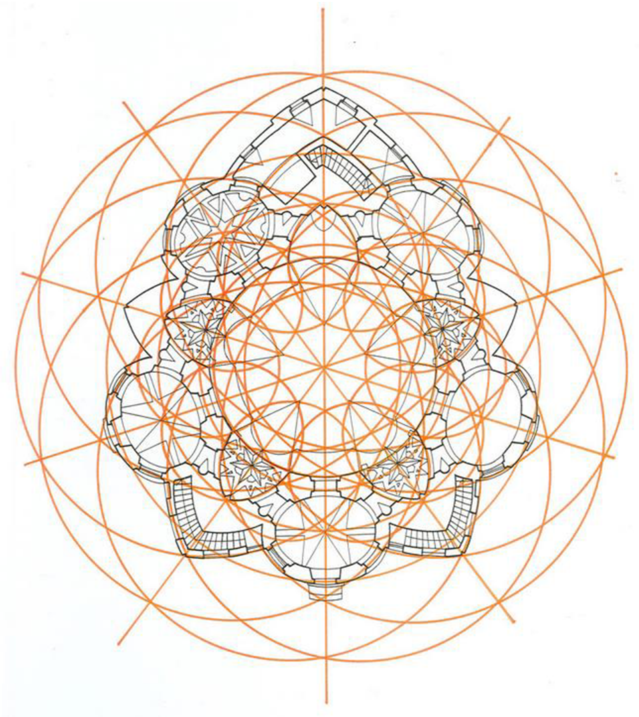




Obrázek 2 a 3: Strom života (Moučka, 2018, s. 467)

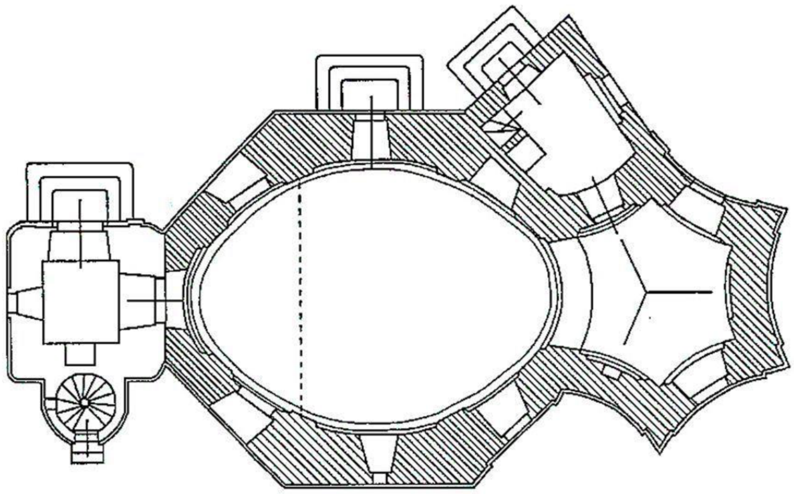
Z výše zmíněného plyne, že Santini musel zřejmě dobře znát kompoziční stavbu svatovítské katedrály. Tento fakt je ale historicky dobře potvrditelný. Z literatury totiž víme, že Santini vyrůstal v blízkosti této katedrály. Jeho otec zde dokonce jistou dobu pracoval a měl za úkol zhotovit černínský náhrobek. Malý Santini do práce zřejmě svého otce doprovázel a ten, když pracoval, mohl syn katedrálu do detailu prozkoumávat. Při své tvorbě pak čerpal z těchto poznatků, jež nabyl jako malý chlapec a některé z nich pak hojně využíval. Tuto inspiraci pak můžeme například pozorovat u kleneb v kostelech v Kladrubech či v Želivi. Takovýchto příkladů bychom v Santiniho tvorbě našli nespočet (Horyna, 1998, s. 160).

Ve svých stavbách Jan Blažej Santini-Aichel mimo jiné často využíval různé zajímavé geometrické obrazce jako vzor pro jejich půdorysy. Můžeme tak u jeho objektů nalézt plán přízemí ve tvaru pětiúhelníku, šestiúhelníku, či dokonce desetiúhelníku. Santini volil jako půdorysy svých staveb tyto složitější mnohoúhelníky zcela záměrně. Nechtěl stavět objekty, jejichž základem by byl osový kříž. Místo toho se snažil o projektování takových staveb, u nichž bychom díky paprsčitému rozčlenění mohli snadno nalézt jejich střed. Tento princip bychom mohli nejlépe vidět u konceptu půdorysu kostela svatého Jana Nepomuckého na Zelené hoře u Žďáru nad Sázavou, který je zobrazen na obrázku č. 4. Výše zmíněné pojetí návrhů půdorysu je pro Santiniho architekturu velmi typické. V tehdejší době byl tento způsob ale neobvyklý (Horyna, 1998, s. 172).



Obrázek 4: Půdorys kostela sv. Jana Nepomuckého na Zelené hoře (Putování za Santinim, ©2020)

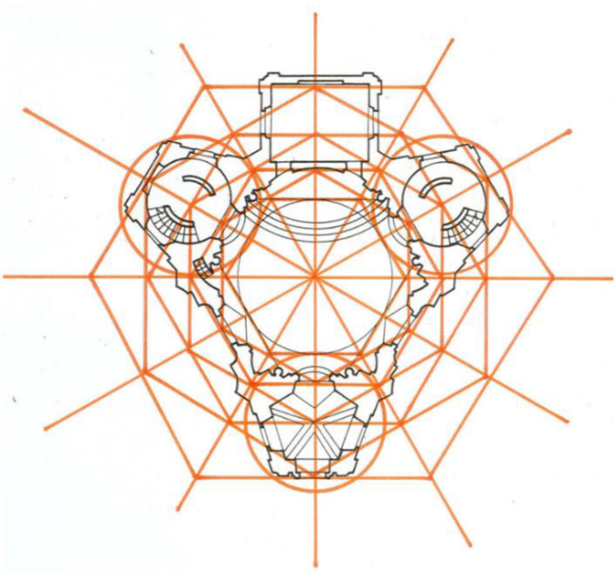
U některých staveb Jan Blažej Santini-Aichel používal i jiný model půdorysů. Navrhovaný objekt si pomyslně rozdělil na dvě části – a to interiér a exteriér. Půdorysný plán vnitřní části stavby byl poté převážně tvořen kruhem či oválem. U venkovní části pak Santini používal opět jistý mnohoúhelník. V těchto případech se ale mnohdy jednalo spíše o obdélníky či okosené čtverce. Toto dvojí řešení půdorysů staveb nalezneme například u kaple svatého Klimenta v Hradci Králové či u menšího kostelíka v Chotouni (Horyna, 1998, s. 172). Půdorys druhé ze zmíněných staveb můžeme vidět na obrázku č. 5.



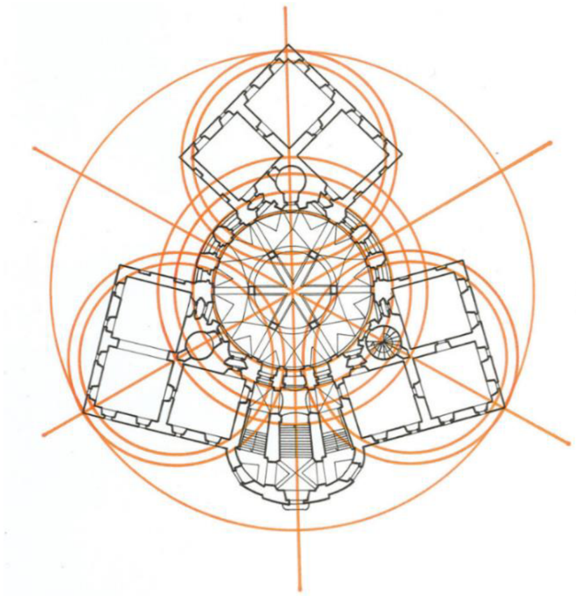
Obrázek 5: Kostel sv. Prokopa v Chotouni (Šulc, nedatováno)

„…Santinovo myšlení se rozvíjí po etážích, neboť každé dává jiný tvar; tvary etaží se liší, ale vážou se na sebe tím, že jsou do sebe vepsané. Santin myslí vertikálně, klade tvar nad tvar jako gotický architekt, když vytvářel kvadraturu diál“ (Mencl, 1973, s. 219). Santini často obměňuje ve svých stavbách jednotlivé půdorysy a dává tak každému patru nový tvar. Tyto tendence můžeme vidět například u kaple v Panenských Břežanech a také v jednodušší verzi i na zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou. Santini u těchto staveb často také pootáčí vybrané geometrické útvary o daný úhel a také obrazce postupně zmenšuje. Půdorysy vrchních pater mohou být tedy nápadně menší, než jsou ty u etáží spodních. Tento princip návrhu bychom mohli nalézt například u kostela v Kladrubech. Toto provedení staveb je opět typické pro Santiniho, ale obecně pro barokní tvorbu u nás zcela unikátní (Horyna, 1998, s. 176).

U Santiniho staveb můžeme často nalézt jakýsi přesah interiérových částí objektů do vnějšího prostoru mimo původní geometricky ztvárněný půdorys, přičemž jeho prvotní tvar je převýšený. Je tak alespoň částečně rozpoznatelný i přes jeho doplnění dalšími objekty, které jsou do něj zaklíněné. U některých staveb je pak samozřejmě rozpoznatelný lépe, u jiných hůře. Tento koncept můžeme dobře vidět například u kaple svaté Anny v Panenských Břežanech (obrázek č. 6) či na zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou, jehož půdorys můžeme vidět na obrázku č. 7. (Horyna, 1998, s. 176).



Obrázek 6: Půdorys kaple sv. Anny v Panenských Břežanech (Putování za Santinim, ©2020)



Obrázek 7: Půdorys zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou (Putování za Santinim, ©2020)

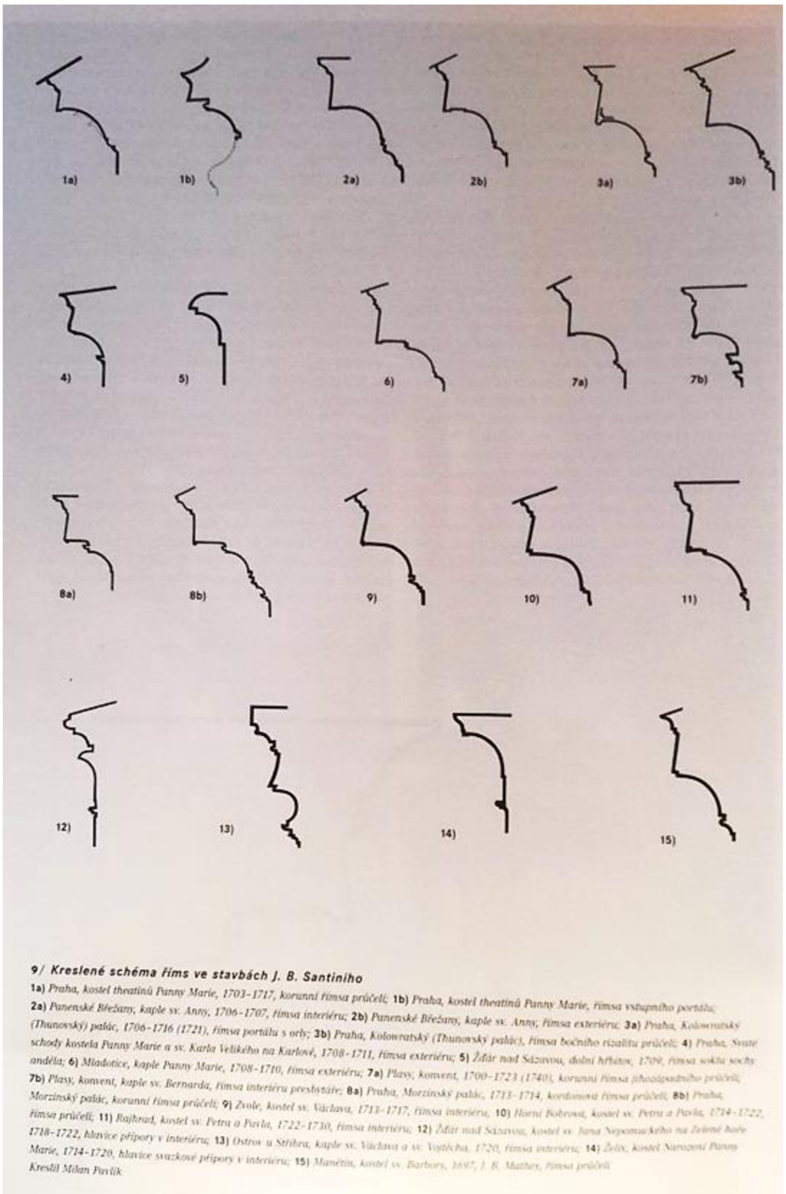
U některých staveb použil Santini proces opačný. Místo zakliňování objektů do původního půdorysu tak můžeme nalézt princip rozpínání plánu přízemí do vnějšího prostoru. Toto rozvržení objektu bychom můžeme spatřit například u již zmiňovaného kostela svatého Jana Nepomuckého na Zelené hoře u Žďáru nad Sázavou, u kterého nám výše popsaným principem vznikl půdorys paprsčitý (Horyna, 1998, s. 176).

U dvou výše zmíněných koncepcí půdorysu můžeme vidět jejich zvýraznění pomocí systému střech. Pokud jsou tedy zaklíněné či rozpínané další objekty přidružené k prvotnímu tvaru půdorysu okem rozeznatelné, bývá tato skutečnost podtržena i vlastní střechou v podobě jistého geometrického tělesa. Tento postup můžeme nalézt například u již zmíněné Santiniho kaple svaté Anny v Panenských Břežanech, konventu ve Zbraslavi či u zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou. U nás se v době baroka tento princip využíval převážně u použití kupolí na navržených stavbách. V Santiniho podání je ovšem ale opět ojedinělý (Horyna, 1998, s. 176-177).

4.2 Římsy

U projektování říms bylo pro Santiniho zřejmě velmi důležité, jak ovlivní průchod světla a jeho lámání vzhledem k celé konstrukci stavby. U říms se snažil detailně pracovat s jednotlivými využívanými tvary. Ty pak vzájemně různě spojoval či násobil, nebo naopak zjednodušoval tak, aby mu vznikl pouze jeden daný geometrický objekt. Nejčastěji používá tvar v architektuře nazývaný jako vouta. (Pavlík, 2011, s. 257). *„Jde o tvar běžně ve stavebnictví užívaný. Vouta (fabion – dále jen vouta) umožňuje plynulý přechod ze svislé stěny do vodorovného stropu. Je založena na geometrii kruhu či oválu (1/4 výseče válce)"* (Pavlík, 2011, s. 257). Santini tento specifický tvar využíval na očekávaných místech, ale také na naprosto překvapivých. Například ji tak můžeme nalézt jako jakousi pomyslnou podpěru schodiště konventu v Plasech (Pavlík, 2011, s. 257-258).

Mnohem více však voutu využíval Santini právě při projektování říms. (Pavlík, 2011, s. 258). *„V mnoha variantách využívá jejího čtvrtválcového útvaru, který vychází ze svislé stěny a obloukem přechází plynule až pod desku římsy. V interiéru voutu doplňuje plastickými tvary čtvrtválcových anuloidů, kymatů, tvary vzpěrnými* *i vaznými a ukončenými simou a lysis. Fantazie architekta sahá tak daleko, že tvar vouty splývá v některých případech s uvolněným ležatým tvarem lysis, je volně modelován, stává se geometricky nedefinovatelným“* (Pavlík, 2011, s. 258). Tyto různě modifikované tvary říms nalezneme téměř u všech Santiniho staveb. U některých objektů jich dokonce můžeme vidět i více než dvacet. Ukázky některých užívaných říms Jana Blažeje Santiniho-Aichela pak můžeme vidět na obrázku níže (Pavlík, 2011, s. 258-264).



Obrázek 8: Schéma říms ve stavbách Santiniho (Pavlík, ©2011, s. 256-266)

4.3 Další geometrické prvky v architektuře Santiniho

Kromě již výše zmíněných prvků Santini často projektuje stavby, jejichž společným rysem je složitý systém kružnic. Všímá si pak hlavně jejich průsečíků, které tvoří důležité body pro další části návrhů. Hojně také u jeho staveb najdeme využití středové souměrnosti. Nejen půdorysy jeho objektů obsahují různé středově souměrné mnohoúhelníky či hvězdice. Některé z těchto útvarů pak rýsuje do výše zmíněných kružnic nebo jeden geometrický tvar vkládá do druhého. S těmito objekty pak rovněž často provádí různé rotace, aby dosáhl při projekci svých záměrů. Také stejné tvary používá u některých staveb vícekrát, ale v různém měřítku. V hlavních budovách jsou tedy tyto útvary použity ve zvětšené verzi, u ostatních jsou proporčně menší (Krtička, 2018, s. 9).

Santini také u svých návrhů používá často zajímavý proporční systém projektovaných staveb. Pokud se totiž v jeho plánu objeví kružnice, Santini ji většinou dělí dvěma způsoby – a to buď na deset nebo dvanáct shodných částí. U prvního zmíněného tak využívá znalosti zlatého řezu, který je v té době odvozen od vztahu božského a lidského prostoru a jejich vzájemné kooperace. Víme také, že Santini často užíval znalosti vepisování různých geometrických útvarů do předem narýsované kružnice. Do ní zakresloval například pravidelné šestiúhelníky, osmiúhelníky či dvanáctiúhelníky (Krtička, 2018, s. 9).

5 Vybrané stavby Jana Blažeje Santiniho-Aichela v Královéhradeckém kraji

V této kapitole se budeme blíže věnovat stavbách, které Jan Blažej Santini Aichel projektoval na území dnešního Královéhradeckého kraje. Můžeme je nalézt v několika městech – a to v Rychnově nad Kněžnou, Hradci Králové, Chlumci nad Cidlinou, Lázních Bělohrad, Opočně, Deštné v Orlických horách a v Hoříněvsi. V Rychnově nad Kněžnou se Santini podílel na přestavbě zámku, zámecké jízdárny a kostela Nejsvětější Trojice, nově pak navrhl stavbu koleje kláštera piaristů. V Hradci Králové projektoval dostavbu biskupské rezidence a novostavbu kaple svatého Klimenta. V Chlumci nad Cidlinou bychom mohli nalézt jím navržený krásný zámek Karlova Koruna. I v Lázních Bělohrad a Opočně se podílel na dostavbě tamějšího zámku. Ve druhém zmíněném městě se můžeme dle historických pramenů dozvědět i o dalších jeho stavbách. Například se jednalo o návrh nového dvora v Oboře. V Deštné v Orlických horách nalezneme Santiniho kostel svaté Máří Magdaleny a v Hoříněvsi se podílel tento architekt na přestavbě zámku (Putování za Santinim, ©2020).

5.1 Zámek v Rychnově nad Kněžnou

V této podkapitole bude souhrnně věnována pozornost historii zámku v Rychnově nad Kněžnou. Dále se zaměříme na dobu působení Jana Blažeje Santiniho-Aichela na rychnovském panství. Podíváme se také na to, které části zámku projektoval i na geometrické prvky této stavby.

5.1.1 Historie zámku

V místech, kde dnes zámek stojí, bývaly ve 13. století původně snad hospodářské objekty tehdejšího hradu, který byl založen pravděpodobně Heřmanem z rodu Drnholců. Z něho se do dnešní doby ale nic nezachovalo, takže jeho původní umístění není zcela jasné. K němu byl v 16. století přistavěn starý zámek nacházející se v místech dnešního pivovaru, tedy v podzámčí dnešního zámku. Za jeho stavbou stál zřejmě Kryštof starší Betengel z Neunperku. Jelikož tak další majitelé Rychnova nad Kněžnou získali nové sídlo, je pravděpodobné, že od té doby původní hrad rychle pustl. Dnes bychom ale na původním místě nenašli ani starý zámek. Některé jeho části časem rovněž zpustly, jiné byly přestavěny na byty a v další části bychom našli sodovkárnu (Musil a Svoboda, 1998, s. 140-146).

První zmínky o novém zámku, který se nám dochoval až do dnešních dní, pocházejí z 17. století. Tehdy se František Karel Libštejnský z Kolowrat rozhodl, že ho nechá postavit. Na místě, které si pro tento účel vybral, stál zřejmě dvůr, který mohl být pozůstatkem původního hradu, jak jsme předeslali výše. Kromě něho bychom tu také mohli najít faru, která příslušela ke kostelu Nejsvětější Trojice, školu a blíže nespecifikovaný počet chalup. Kolem roku 1670 byla většina těchto staveb zbořena, zůstala pouze jediná renesanční stavba kdysi snad sloužící pro ubytování panstva v Rychnově nad Kněžnou. Ta byla do nového projektu zámku zakomponována (Musil a Svoboda, 1998, s. 146-147).

V roce 1722 pak probíhala další dostavba zámku, a to zřejmě pod vedením Jana Blažeje Santiniho-Aichela. V té době bylo přistavěno druhé patro zámku a dvě věžičky, které byly dle projektu přistavěny každá z jedné strany průčelí zámku. K zámku byly rovněž přistavěny stáje pro koně, další hospodářské objekty i park. Zámek byl rovněž propojen chodbami s jízdárnou i kostelem Nejsvětější Trojice (Šimek et al., 1989, s. 433).

Později už na zámku žádné rozsáhlé přestavby či dostavby neprobíhaly, byly prováděny jen nutné opravy či výmalby pokojů. Ke konci 19. století došlo k úpravám okolí zámku včetně zámecké zahrady. V roce 1929 také proběhla rekonstrukce zámku, která trvala deset let. Podílel se na ní architekt O. Hányš. Ve 20. století byl pak zámek znárodněn a až v roce 1992 byl navrácen původním majitelům. Dnes je zpřístupněn veřejnosti, která si tak může například prohlédnout kromě krásných interiérů zámku i rozsáhlou obrazovou galerii majitelů panství (Musil a Svoboda, 1998, s. 148-149).

5.1.2 Santiniho návrh zámku

Jan Blažej Santini-Aichel projektoval přestavbu a následně i dostavbu zámku v Rychnově nad Kněžnou. Působil zde zřejmě mezi lety 1719 až 1724 za Františka Karla hraběte Kolowrata-Libštejsnkého. Archivně sice není doloženo, že se na práci na rychnovském zámku podílel právě Santini, ale můžeme to nepřímo doložit tím, že v dané době pracoval pro rod Kolowratů-Libštejnských, tudíž se nabízí představa toho, že i projekt vypracovaný pro tento zámek byl právě jeho (Horyna, 1998, s. 350-351).

Přestavba zámku navázala na již postavené budovy a doplnila je o nové prvky. V té době byly často dostavby zámků prováděny za účelem rozšíření obytných prostor pro panstvo či služebnictvo, v případě této stavby tak tomu ale nebylo. Tehdejší majitel hrabě František Karel Kolowrat-Libštejnský chtěl spíše zřejmě ozvláštnit svůj zámek, který měl poměrně jednoduchý krychlový tvar (Musil a Svoboda, 1998, s. 147).

Santini přizpůsobil svůj návrh dostavby požadavkům hraběte. K zámku z obou stran přistavěl dvě boční spojovací křídla, na jejichž konec pak navrhl věžičky (Musil a Svoboda, 1998, s. 147). Oba tyto komponenty jsou na jižní průčelí stavby projektovány tak, aby byly osově symetrické (Horyna, 1998, s. 351). Dále všechny trakty budovy opatřil vikýři a také mansardovou střechou, díky níž nejen objekt zajímavě ozvláštnil, ale také ho rozšířil o další bytové prostory (Musil a Svoboda, 1998, s. 147). Dále Santini opatřil fasády objektu římsami a lisenami ve tvaru kvádrů. Všechny výše popsané úpravy vedly k tomu, že nová budova působí zrcadlově symetricky (Horyna, 1998, s. 351). Současnou podobu zámku můžeme vidět na obrázku níže.

Obrázek č. 9: Zámek v Rychnově nad Kněžnou (Kudy z nudy, nedatováno)

Z návrhu úprav je patrné, že stavba byla rovněž doplněna různě umístěnými altány. Ty bychom mohli nalézt například nad čtvercovým dvorem zámeckého komplexu. Nachází se vždy ve středu druhého patra příslušné strany objektu, a ten tak svým umístěním zajímavě doplňují. Střešní altány nad středy hlavního předního křídla a jemu protilehlému se od těch, které jsou umístěné nad bočními trakty, liší. Jsou totiž pětiosé a doplněné mansardovými střechami. Nad bočními křídly bychom ale našli pouze tříosé. Také bychom si mohli povšimnout, že u hlavního nádvoří jsou zdůrazněny nejen hlavní osy objektu ve tvaru kříže, ale rovněž je zde brán zřetel na uspořádání diagonální. To je typicky rys pro Santiniho stavby, v době baroka ale víceméně ojedinělý (Horyna, 1998, s. 351-352). Celý komplex zámku je zobrazen na obrázku č. 10.

Obrázek č. 10: Zámecký komplex v Rychnově nad Kněžnou (Archiv zámku Rychnov nad Kněžnou, ©2020)

Jan Blažej Santini-Aichel se však nevěnoval pouze úpravě zámku, ale také i jeho okolí. Například zadní dvůr objektu byl doplněn chodbami, které vedly do kostela Nejsvětější Trojice či do jízdárny. Byly vybudovány i opěrné zdi či dvě terasy. Na té severozápadní pak byla vytvořena zahrada, která obsahovala mimo jiné i jakýsi zahradní sál sloužící například pro rekreační účel (Musil a Svoboda, 1998, s. 148).

5.2 Kostel Nejsvětější Trojice v Rychnově nad Kněžnou

V této podkapitole se zaměříme na první zmínky o tomto kostelu či jeho dostavbě v průběhu různých historických etap. Největší pozornost pak bude věnována přestavbě kostela dle návrhu Jana Blažeje Santiniho-Aichela.

5.2.1 Historie kostela

První zmínky o kostele Nejsvětější Trojice datujeme kolem roku 1594, kdy byl přestaven původní kostel nacházející se v blízkosti bývalé tvrze, která byla jistou předchůdkyní dnešního zámku a o níž jsme se zmiňovali v minulé podkapitole právě v souvislosti s historií rychnovského zámku. Přestavba probíhala až do roku 1602 a vedl ji Kryštof Betengl starší. Už tehdy byl zřejmě určen pro účely Jednoty bratrské (Šimek et al., 1989, s. 430-431).

O dva roky později poté byla dostavěna zvonice nacházející se právě v blízkosti kostela. Poblíž bychom v tehdejší době našli i školu a faru. Kolem roku 1704 se hrabě Norbert Leopold Kolowrat-Libštejnský rozhodl, že by chtěl u kostela zřídit gymnázium, které by bylo vedeno pod záštitou řádu piaristů. Ti mu poté vnukli nápad na stavbu loretánské kaple. Při té příležitosti se pak hrabě rozhodl dostavět i nové průčelí kostela. Rozhodl se, že projekt zadá Janu Blažeji Santinimu-Aichelovi. Ten ho přijal a inspiraci pro něj hledal především v Itálii. Celý projekt pak zvládl uskutečnit v roce 1714 (Horyna, 1998, s. 310-311).

Kostel v původní podobě zůstal až do roku 1798, kdy kvůli zásahu bleskem jeho část vyhořela. Na opravu poté čekal celých čtyřicet let. Až mezi lety 1838 a 1843 byl znovu přestavěn, a to díky hraběti Františku Antonínovi. Ten také nechal pod kostelem zřídit rodinnou hrobku. V 19. století pak nechal hrabě Zdeněk Krakovský vytvořit kolem kostela i zámku park (Šimek et al., 1989, s. 431-432).

5.2.2 Santiniho návrh kostela

Jak už jsme zmínili výše, Jan Blažej Santini-Aichel vytvořil návrh na stavbu průčelí kostela, která následně probíhala od roku 1714 a trvala zhruba rok. Stejně jako u rychnovského zámku není ale jeho autorství z historických pramenů doložitelné, plyne ovšem opět pouze z jeho spolupráce s hrabětem Norbertem Leopoldem

Kolowratem-Libštejnským. Kromě dostavby průčelí navrhl Santini, jak jsme opět zmiňovali výše, i stavbu loretánské kaple (Horyna, 1998, s. 310).

Nové průčelí kostela Santini dostavěl k pozdně gotickému kostelu, který byl zde postaven již na přelomu 16. a 17. století. Umístil ho šikmo na stávající objekt tak, aby byl v souladu s hloubkovou osou zámku (Sedlák, 1987, s. 79). Toto situování průčelí volil Santini záměrně. Patrně chtěl, aby spolu kostel se zámkem vzájemně korespondovaly a tvořily spolu jakousi pomyslnou korunu celého města. Zároveň díky tomuto uspořádání dal možnost vyniknout i samotnému průčelí kostela. Stejně tak byly symetricky dostavěny dvě chodby spojující objekt kostela s budovou zámku. Ty tak pomyslně ohraničují i prostor nacházející se mezi těmito dvěma budovami. Chodby pak Santini ozvláštnil ještě doplněním menších šestibokých kapliček, které umístil v prostoru, kde se koridory napojují. Dnes bychom na původním místě našli pouze západní chodbu. Východní koridor i spolu s kapličkou byl poničen požárem blízké piaristické koleje na konci 18. století a musel tak být stržen (Horyna, 1998, s. 311-312).

Dostavěné průčelí kostela není rovné, ale mírně zvlněné, přičemž uprostřed je výrazně konvexní. V těchto místech pak můžeme nalézt přistavěnou loretánskou kapli, která má obdélníkový půdorys a předsíně oválného tvaru umístěné na bocích objektu (Sedlák, 1987, s. 79). Ty ale nejsou zcela symetrické. Samotné průčelí je pak dozdobeno římsko-jónskými pilastry umístěnými uprostřed objektu a lisenami nacházejícími se po jeho stranách (Horyna, 1998, s. 312).

Celé průčelí je komponováno jako dvoupatrové. Spodní etáž je v místě konvexního zakřivení po stranách doplněna dvěma symetrickými portály, v horní nalezneme v tomtéž místě tři okna, z nichž prostřední je větší než zbylá dvě. Ve spodním patře bychom rovněž nalezli mezi již zmíněnými portály výklenek, který obsahuje menší okno, díky němuž je možné nahlédnout do interiéru kostela. Další výklenek bychom nalezli na štítě, který je posazen nad průčelí na jeho střední osu. V něm je umístěna socha Panny Marie Loretské. Za štítem se v této době nacházela ještě ohromná kupule ve tvaru zvonu, která byla ale již zmíněným požárem piaristické koleje taktéž poničena, takže bychom ji na původní místě už dnes nenašli. Uvedená báň tak ještě zdůrazňovala velikost celé stavby, a tak tvořila výraznou dominantu celého města (Horyna, 1998, s. 312-313). Současnou podobu průčelí kostela můžeme vidět na následujícím obrázku.

Obrázek č. 11: Průčelí kostela Nejsvětější trojice v Rychnově nad Kněžnou (Špelda, Turistický portál Královéhradeckého kraje, nedatováno)

5.3 Piaristická kolej v Rychnově nad Kněžnou

V této podkapitole se budeme věnovat vzniku piaristické koleje, její podobě a následnému požáru, který ji postihl. Blíže se pak zaměříme na Santiniho návrh tohoto objektu i geometrickým prvkům této stavby.

5.3.1 Historie piaristické koleje

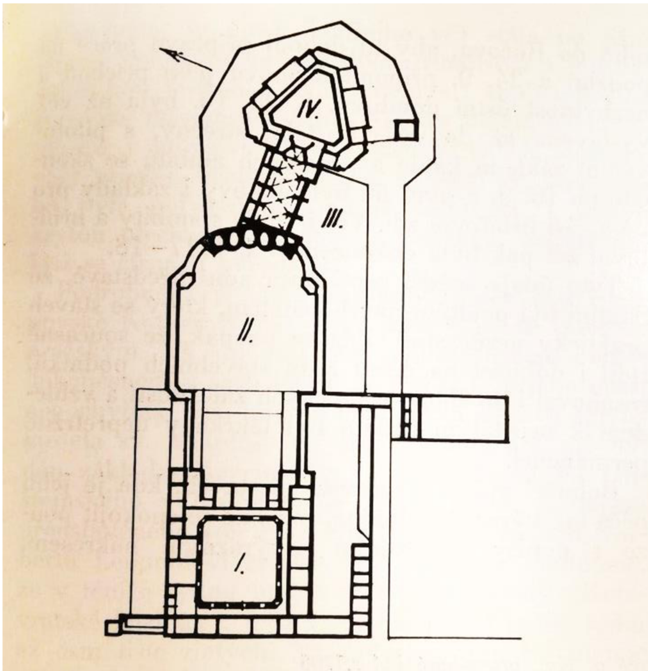
Se záměrem vybudovat v Rychnově nad Kněžnou piaristickou kolej přišel, jak už jsme zmínili výše, v roce 1704 hrabě Norbert Leopold Kolowrat-Libštejnský. Samotná realizace začala ale až o desetiletí později a trvala celých devět let. Hrabě Norbert Leopold se tak jejího dokončení už nedožil, zemřel totiž v roce 1716. Po jeho smrti tak na stavbu dohlížel jeho nástupce hrabě František Kolowrat-Libštejnský (Horyna, 1998, s. 314).

Jak jsme již zmiňovali výše, v roce 1798 způsobil blesk požár v zámeckém komplexu, při kterém byla mimo jiné poškozena i piaristická kolej. Na konci devatenáctého století pak byla částečně zrekonstruována a sídlilo v ní piaristické gymnázium. Bohužel stavbu v roce 1918 zasáhl další požár, který ji natolik poničil, že musela být téměř celá zbořena. Nový objekt na původním místě ale postavěn nebyl (Horyna, 1998, s. 314).

5.3.2 Santiniho návrh gymnázia

Jan Blažej Santini-Aichel navrhl tuto celou piaristickou kolej a pracoval na ní mezi lety 1714 a 1723. Jeho autorství ale opět není podloženo žádnými historickými prameny, stejně jako nebylo doloženo ani u žádné z předchozích Santiniho staveb v Rychnově nad Kněžnou. Opět ale plyne z jeho spolupráce s rodem Kolowratů i z charakteru navržené stavby (Horyna, 1998, s. 314).

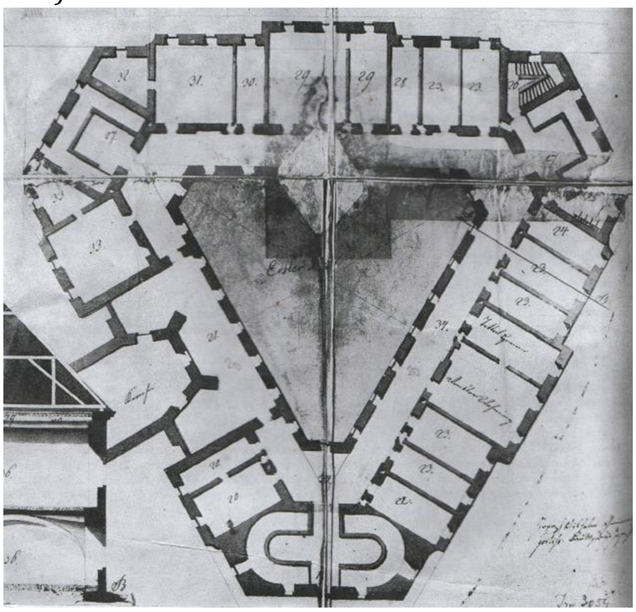
Budova se nacházela v blízkosti kostela Nejsvětější trojice a svým západním cípem navazovala na presbytář kostela. Po již zmíněném požáru v roce 1918 se z původní piaristické koleje dochovala jen kousek objektu přiléhající právě k tomuto kostelu (Horyna, 1998, s. 314). Uspořádání jednotlivých staveb je znázorněno na obrázku níže.



9 Rekonstrukce areálu rychnovského zámku:
I. vlastní zámek, II. nádvoří před kostelem N. Trojice s doplněnou jižní spojovací chodbou, III. kostel N. Trojice, IV. piaristická kolej

Obrázek 12: Uspořádání budov komplexu v Rychnově nad Kněžnou (Kořán, 1974, s. 219)

I když se nám samotná stavba kvůli požáru nedochovala, můžeme celkem spolehlivě odhadnout, jak asi objekt piaristické koleje vypadal. Do dnešní doby se nám totiž zachoval plánek koleje nakreslený J. W. Ehemannem pravděpodobně v roce 1795 (nákres na obrázku č. 13). Z něj pak můžeme vyčíst, že půdorysem objektu byl rovnostranný trojúhelník, jehož všechny tři rohy byly seříznuté. Piaristická kolej pak byla pouze jednopatrová budova, která měla tři křídla, z nichž každé bylo osazeno jedenácti okny. Po obvodu celého objektu se pak nacházely oddělené prostory, které byly vzájemně propojeny chodbami (Kořán, 1974, s 219). Zmíněné koridory byly v místech zkosených rohů půdorysu objektu šestiúhelníkového tvaru (Horyna, 1998, s. 314).



Obrázek 13: Půdorys piaristické koleje v Rychnově nad Kněžnou (Ehemann, 1974, s. 220)

Na jižní straně budovy piaristické koleje se nacházela uprostřed ozdobná brána vedoucí do objektu. Po vstupu do budovy se před námi otevřel jakýsi vestibul oválného tvaru. Z něho pak vedlo schodiště, po němž jsme se mohli dostat do dalších místností objektu. V budově piaristické koleje bychom potom našli ještě další dvoje schodiště, ale první zmíněné bylo hlavní (Horyna, 1998, s. 314).

Interiér v celém suterénu budovy piaristické koleje byl klenutý, v patře byly stropy ale rovné. V přízemí bychom nalezli klenbu dvojího typu – křížovou, nacházející se po délce chodeb, a valenou s lunetami rozprostírající se po zbylých prostorech.

Exteriér budovy pak zdobily rizality, pilastry doplněné římsami a ozdobné rámování oken tvaru obdélníku. Střecha piaristické koleje pak byla doplněna několika vikýři a nad hlavních vstupem do budovy se tyčila menší věžička (Kořán, 1974, s. 219).

5.4 Zámecká jízdárna v Rychnově nad Kněžnou

V této podkapitole se zaměříme na historii zámecké jízdárny od doby jejího vzniku až do konce 20. století. Poté se podrobněji podíváme na Santiniho návrh objektu zámecké jízdárny i na to, jaké geometrické prvky ve svém projektu využil.

5.4.1 Historie zámecké jízdárny

První zmínky o zámecké jízdárně bychom mohli nalézt v kronice o piaristické koleji v Rychnově nad Kněžnou. Mimo jiné se v ní dočteme, že v roce 1723 byla upravována jakási zahrada nacházející se pod jízdárnou. Z toho bychom mohli usuzovat, že se jedná právě o zámeckou jízdárnu. Když bychom ale nahlédli do inventáře zámku, který byl pořízen po smrti hraběte Norberta Leopolda v roce 1761, žádnou zmínku o zámecké jízdárně bychom v něm ještě nenašli. I přesto ale předpokládáme, že stavba mohla vzniknout mezi dvěma výše uvedenými daty. Patrně to ale nebylo dříve než v roce 1719, protože je archivně doložené, že mezi lety 1716 až 1719 se v areálu zámku žádné objekty nestavěly. Je tedy pravděpodobné, že výše zmíněná úprava zahrady pod jízdárnou probíhala bezprostředně po dokončení této stavby, takže samotná realizace objektu musela být už v tomto roce dokončená (Horyna, 1998, s. 385).

V roce 1727 pak Jiří Vilém Neunhertz, známý malíř, vyzdobil zámeckou jízdárnu krásnými freskami. Ty se ale bohužel do dnešní doby nedochovaly, byly zničeny již v 80. letech 20. století. Během 19. století pak nebyla stavba využívána pro původní účely. Místo toho se využívala například jako skladiště či jako obytný prostor pro služebnictvo (Horyna, 1998, s. 385).

V roce 1978 začala série rekonstrukcí zámecké jízdárny. Ta byla nutná, protože objekt se v té době nacházel ve špatném technickém stavu, takže nemohl být využíván. Například již v roce 1978 byla provedena rekonstrukce střechy, či o tři roky později oprava krovů (Mrázová, 2020, s. 74-76).

5.4.2 Santiniho návrh jízdárny

Jak jsme již zmínili výše, není přesně známo, kdy stavba zámecké jízdárny začala. Předpokládáme ale, že to bylo do roku 1723. Jan Blažej Santini-Aichel zřejmě navrhl celý projekt tohoto objektu. Jeho autorství ale opět není přímo doloženo. Domníváme se ale, že za projektem zámecké jízdárny stál Santini, protože v té době spolupracoval s rodem Kolowratů-Libštejnských a také charakter celé stavby mluví ve prospěch jeho autorství. Stavby jízdárny pak probíhala opět za hraběte Františka Karla Kolowrata-Libštejnského (Horyna, 1998, s. 385).

Budova zámecké jízdárny (na obrázku č. 14) má jednoduchý kvádrový tvar. Většinu jejího prostoru tvoří ohromná hala. Strop této místnosti je podepřen nosnými konzolami dozdobenými spirálovitými volutami. Když se podíváme nahoru, můžeme vidět na stropě haly jemné linie, které ho pomyslně rozdělují a připomínají žebrovou klenbu, kterou Santini také u svých staveb často využíval. Kromě již zmíněné haly bychom v interiéru jízdárny našli ještě předsíň či lóže. To je velmi rozsáhlé, zasahuje totiž z přízemí i do dalšího patra objektu a přesahuje i do haly. Je rovněž dozdobeno podepřenými oblouky - tzv. arkádami (Horyna, 1998, s. 385).

Obrázek 14: Zámecká jízdárna v Rychnově nad Kněžnou (Mapio.net, nedatováno)

5.5 Kaple svatého Klimenta v Hradci Králové

V této kapitole se budeme blíže věnovat historii kaple svatého Klimenta. Zaměříme se na její dobu vzniku, stavební vývoj i současnou podobu. Nejvíce pak bude pozornost věnována Janu Blažeji Santinimu-Aichelovi a jeho návrhu kaple.

5.5.1 Historie kaple

Na místě dnešní kaple svatého Klimenta stála v době předhusitské jiná svatyně, rovněž zasvěcená svatému Klimentovi. Byla postavěna v gotickém slohu. V tomto období v ní byly zřejmě konány bohoslužby. Za dob vlády Jagellonců na českém trůnu sloužila ale už jen jako skladiště. Prošla celkem třemi rekonstrukcemi – a to v roce 1514, 1516 a 1603 (Hrubý, 2002, s. 128).

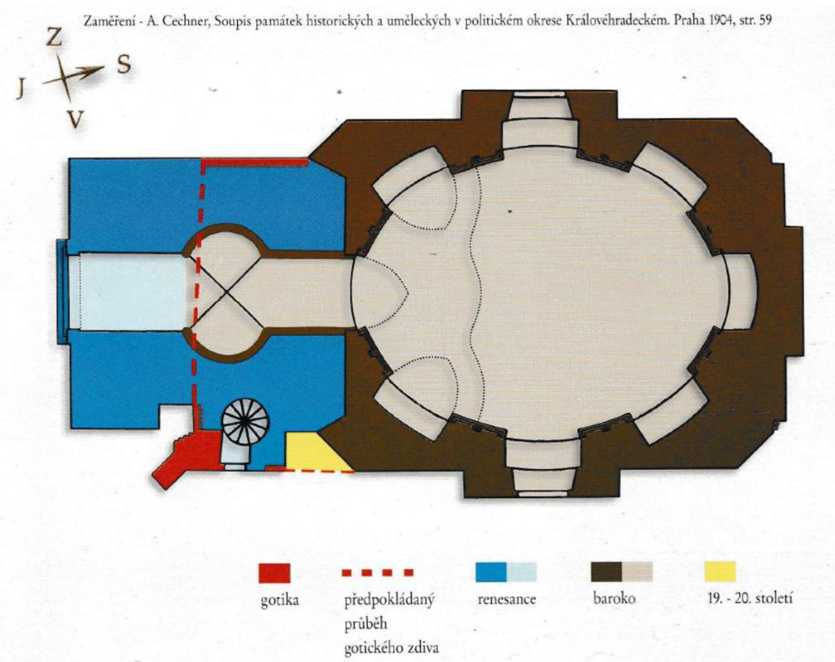
Místo staré svatyně ale byla později postavena kvůli jejímu špatnému stavu nová kaple v barokním stylu. Z původního objektu gotické kaple se dochovaly jen části obvodových zdí, kus klenby a některá okna. O stavbu nové kaple se zasloužil Jan Adam Vratislav z Mitrovic, který přišel s návrhem výstavby v roce 1713. Samotná práce pak byla hotová zřejmě v roce 1717. Vysvěcena byla až o čtyři roky později. S výstavbou nové kaple je spojováno jméno Jana Blažeje Santiniho-Aichela (Hrubý, 2002, s. 128-131).

Ke konci 18. století byly do svatyně uloženy ostatky svatého Klimenta. V roce 1804 byla kaple svatého Klimenta rekonstruována. Později pak svatyně na krátkou dobu sloužila opět jako skladiště. Uchovávalo se v ní nejprve seno a poté i obilí. Až od roku 1811 se v kapli začaly opět konat bohoslužby. V té době byla taky svatyně znovu rekonstruována a doplněna o nový oltář. Další rekonstrukce proběhla v roce 1854, o 15 let později byl interiér kaple upraven v klasicistním slohu. Další opravy pak probíhaly i ve století dvacátém. Například v roce 1996 byla k stávajícímu objektu svatyně dostavěna i nová sakristie (Hrubý, 2002, s. 132-139).

5.5.2 Santiniho návrh kaple

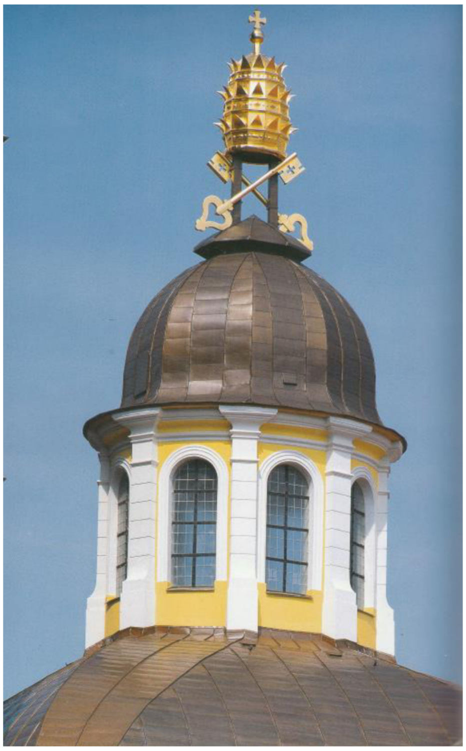
Stavba barokní kaple svatého Klimenta probíhala, jak jsme již zmínili výše, mezi lety 1714 a 1719. Za jejího autora je obecně přijímaný Jan Blažej Santini-Aichel, i když jeho autorství není opět přímo doloženo. Nepřímo však plyne z jeho práce pro královéhradeckou diecézi. Přestavba probíhala, jak už jsme opět uvedli výše, pod vedením tehdejšího královéhradeckého biskupa a hraběte Jana Adama Vratislava z Mitrovic (Horyna, 1998, s. 308).

Při návrhu nové kaple musel Santini v prvé řadě brát v potaz velikost prostoru, na kterém by svatyně měla stát. Místo totiž bylo ohraničeno Bílou věží, na níž by dle požadavků nová kaple měla navazovat, radnicí a také několika domy. Kromě toho se zde nacházely i pozůstatky původní svatyně, na které musel Santini navazovat. Zřejmě i kvůli nedostatku prostoru se tak architekt rozhodl pro poměrně jednoduchý půdorys nového objektu (obrázek č. 15). Zvolil tvar obdélníka, kterému seřízl rohy, a do něj pak zakomponoval ještě ovál. Z pravidelného půdorysu pak vyčnívají pouze tři výstupky, tzv. rizality. Ve svém návrhu také propojil Bílou věž s kaplí svatého Klimenta, tedy jsou navzájem průchozí. (Hrubý, 2002, s. 131). Zajímavé jsou pak určité proporce stavby, kterých Santini svým návrhem docílil. Víme například, že změříme-li šířku interiéru celé kaple a výšku celého objektu bez střechy, dostaneme stejný rozměr. To samé můžeme pozorovat i u rozměrů výšky střechy a šířky exteriéru kaple (Sedlák, 1987, s. 123).



Obrázek 15: Půdorys kaple sv. Klimenta v Hradci Králové (Hrubý, 2002, s. 139)

Průčelí kaple není příliš zdobené. Santini využíval pouze rizality doplněné rustikovanými lisenami a ozdobným štítem (Horyna, 1998, s. 310). Na první pohled si také můžeme všimnout tvarované korunní římsy kaple. Střecha svatyně je oproti poměrně strohému průčelí honosnější. Dominuje celému objektu. Má kopulovitý tvar a její podkroví vychází z obdélníkového tvaru. Dominantu pak tvoří výrazná okna. Je završena osmiúhelníkovou věžičkou. Na jejím vrcholku pak nalezneme dva svatopetrské klíče a papežskou korunu, tzv. tiáru. (Hrubý, 2002, s. 131-132). Střechu kaple můžeme vidět na obrázku č. 16. Umístění těchto prvků má symbolický význam. Díky nim se totiž střecha kaple tyčí nad ostatní budovy města a připomíná sílu Hradce Králové, který v roce 1713 porazil morovou epidemii. V tomtéž roce totiž stavba kaple začala. Rovněž připomíná podřízenost a zavázanost papežovi (Horyna, 1998, s. 310).



Obrázek 16: Střecha kaple sv. Klimenta v Hradci Králové (Hrubý, 2002, s. 126)

Interiér kaple svatého Klimenta je členitý, můžeme zde vidět osm výklenků, jejichž umístění odpovídá hlavním i vedlejším osám celého objektu. Pomyslně jsou pak od sebe navzájem odděleny jónskými sloupy, které následně podpírají jednotlivá kladí (Hrubý, 2002, s. 132).

5.6 Biskupská rezidence v Hradci Králové

V této podkapitole se zaměříme na vznik biskupské rezidence a její dostavby či přestavby. Největší pozornost pak bude opět věnována návrhu Jana Blažeje Santiniho-Aichela na nový zadní trakt budovy i otázce jeho autorství u celého objektu.

5.6.1 Historie biskupské rezidence

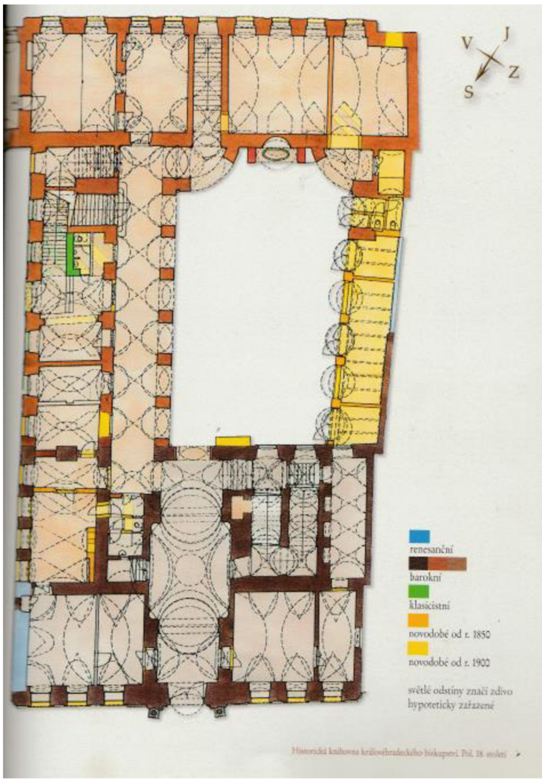
Objekt biskupské rezidence vznikl na místě, kde původně ve středověku stály tři měšťanské domy. V roce 1662 je odkoupil biskup Matouš Sobek z Bilenberka, aby na jejich místě mohl postavit právě objekt, který by sloužil pro účely biskupství. Ne všichni ale s jeho záměrem na stavbu biskupské rezidence souhlasili, a tak byla výstavba na poměrně dlouhou dobu blokována radou města. Do té doby byly domy alespoň částečně přizpůsobeny pro účely biskupství (Hrubý, 2002, s. 142).

Spory se správou města o zřízení hradeckého biskupství v místech tří měšťanských domů vyvrcholily až do té míry, že se pozdější biskup Tobiáš Jan Becker rozhodl vybudovat biskupský palác na místě tehdejšího hradu. Jeho plán ale nebylo možné uskutečnit, protože na vybraném místě nebylo dostatek prostoru ke stavbě tohoto objektu. Nakonec se tedy tehdejšímu biskupovi podařilo domluvit se s radou města a stavba biskupské rezidence byla schválena na místě tří původních měšťanských domů (Hrubý, 2002, s. 142).

Stavba rezidence byla finančně podpořena penězi ze solní pokladny. Samotné budování biskupského paláce pak začalo v roce 1707 a probíhala poměrně rychle. Již v roce 1709 byl hotová jedna její část – a to kaple, která byla v tomtéž roce zasvěcena svatému Karlu Boromejskému. V roce 1710 byla stavba ale na čas zastavena s tím, že později se bude dle plánu dostavovat ještě její zadní část (Horyna, 1998, s. 325). Dnešní podobu rezidence můžeme nalézt na následujícím obrázku.

Obrázek 17: Biskupská rezidence v Hradci Králové (Kamler, Krásné Česko, nedatováno)

Mezi lety 1715 až 1719 probíhala plánovaná dostavba biskupské rezidence. V té době byl hradeckým biskupem již Jan Adam Vratislav z Mitrovic. Na dostavbě se zřejmě podílel i Jan Blažej Santini-Aichel (Horyna, 1998, s. 325-326). Podobu interiéru biskupské rezidence, jak ji známe dnes, získala stavba až na počátku 18. století. V té době byly dozdobeny interiéry stavby – a to především různými nástěnnými freskami či obrazy svatých. V průběhu času pak budova prošla ještě několika rekonstrukcemi. První z nich probíhala v roce 1777, během níž byla například rekonstruována střecha budovy. V roce 1881 pak bylo k objektu dostavěno západní křídlo, kde se nacházela knihovna (Hrubý, 2002, s. 143-154). Půdorys biskupské rezidence, ve kterém jsou zobrazeny úpravy ze zmíněných období, nalezneme na následujícím obrázku.



Obrázek 18: Půdorys přízemí biskupské rezidence (Hrubý, 2002, s. 155)

V objektu biskupské rezidence byl v roce 1880 ubytován například i František Josef I. V roce 1931 pak budovu zasáhl požár, který poničil střechu objektu. Její opravy pak probíhaly téměř celý rok. V roce 1990 už byla budova opět ve špatném technickém stavbu, takže prošla další rekonstrukcí (Hrubý, 2002, s. 154).

5.6.2 Santiniho návrh rezidence

Dostavba budovy biskupské rezidence probíhala, jak už jsme zmínili výše, mezi lety 1715 až 1719 za biskupa Jan Adam Vratislava z Mitrovic. Dle návrhu Jana Blažeje Santiniho-Aichela byla postavena zadní část budovy. Santiniho spolupráce na tomto objektu je doložená. Ve výdajích spojených se dostavbou totiž nalezneme jméno tohoto významného architekta, kterému byl proplácen papír, inkoust a strava (Horyna, 1998, s. 325-326).

Někteří historici dokonce tvrdí, že Santini je autorem celého návrhu biskupské rezidence, ne jen její zadní části. Jiní ale zpochybňují jeho autorství u přední části objektu, protože ne všechny užité architektonické prvky jsou pro něj typické.

Obecně se tedy Santinimu přisuzuje pouze návrh zadní části biskupské rezidence, která s jistotou nese stopy jeho architektury (Horyna, 1998, s. 325-326).

Obě průčelí zadního traktu rezidence mají lineární tvar. V koutech nádvoří fasádu stavby zdobí konvexní rizality umístěné na arkádách. V jihovýchodních části budovy poté nalezneme soukromou kapli. Ta má půdorys ve tvaru čtverce se zaoblenými rohy a je doplněna kruhovou římsou. Na jejím vršku pak můžeme nalézt menší kopuli (Horyna, 1998, 326-327).

5.7 Zámek v Lázních Bělohrad

V této podkapitole se seznámíme s historií zámku v Lázních Bělohrad od jeho vzniku po současnost. Největší pozornost pak bude věnována návrhu Jan Blažeje Santiniho-Aichela na stavbu zámku.

5.7.1 Historie zámku v Lázních Bělohrad

Na místě dnešního zámku kdysi stálo dřevěné opevnění nazývaná Koštofrank, které bylo ale později přestavěno na kamennou tvrz. O výstavbu tohoto nového opevnění se zasloužil Jan Škopek z Bílých Otradovic. Podle bílých zdí stavby poté dokonce vznikl i název pro celé město – Bělohrad (Prchal, 2007, s. 37). V první polovině sedmnáctého století se majitelem tvrze stal Albrecht z Valdštejna. Na začátku osmnáctého století poté proběhla přestavba celého objektu, který tak byl proměněn v barokní zámek. O přebudování tvrze se zasloužil Bertold Vilém z Valdštejna, který výstavbou zámku pověřil architekta Jana Blažeje Sanitiniho-Aichela (Šimek et al., 1989, s. 256).

Po smrti Bertolda Viléma z Valdštejna zámek připadl rodu Schaffgotschů. Majitelé zámku se často střídali. V dnešní době byl objekt znovu opraven a slouží jako budova odborného učiliště. V jednom z jeho křídel bylo také zřízeno muzeum tamějšího rodáka a známého českého spisovatele Karla Václava Raise. Zbytek zámku ale bohužel není pro veřejnost přístupný (Šimek et al., 1989, s. 256).

5.7.2 Santiniho návrh zámku

Na přestavbě bývalé tvrze v barokní zámek se podílel, jak jsme již zmínili výše, Jan Blažej Santini-Aichel. Jeho autorství však opět není, jako u mnoha staveb, přímo doloženo. Návrh stavby mu je ale přisuzován, protože odpovídá stylu jeho architektury. Přestavba byla provedena mezi roky 1720 a 1722 a jejím zadavatelem byl hrabě Berthold Vilém z Valdštejna, jehož jméno již také bylo zmíněno (Horyna, 1998, 359).

Objekt zámku tvoří dvoupatrová budova doplněná novým traktem, který zdobí osově souměrná věžička. Toto křídlo pojí dvě části budovy a je mírně konvexně vypouklé směrem ven. Spodní výklenek traktu zdobí rovněž veliká socha orla (Horyna, 1998, 359). Ta odkazuje ke svatému Janu Evangelistovi, jenž byl považován za ochránce tehdejšího zadavatele stavby (Sedlák, 1987, s. 172). Napravo i nalevo od ní se nacházejí portály, které jsou vůči sobě navzájem symetrické. Nad nimi se táhne po celé délce křídla dlouhá římsa. Stavbu rovněž zdobí různě umístěné štíty mající tvar trojbokého hranolu (Horyna, 1998, 359-360). Obrázek zámku můžeme vidět níže.

Obrázek 19: Zámek v Lázních Bělohrad (Dvořák, Turistický portál Královéhradeckého kraje, nedatováno)

Zajímavá je také kaple svatého Jana Evangelisty nacházející se v prostorech zámku. Je postavena na oválném půdorysu a dozdobena jónskými sloupky, které celý prostor pomyslně dělí na čtyři části a zároveň nesou zdobné kladí. Celá kaplička je ukončena malou kopulí vztyčenou nad oválným půdorysem. Kromě zámku Santini pravděpodobně navrhoval i celý přilehlý dvůr s dalšími objekty, které jsou vůči sobě opět umístěny symetricky. Ty jsou ale dnes již v havarijním stavu. (Horyna, 1998, 360).

5.8 Zámek Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou

Tato podkapitola mapuje vznik zámku Karlova Koruna, účel stavby i následné přestavby či rekonstrukce. Největší pozornost je pak věnována návrh Jana Blažeje Santiniho-Aichela a geometrickým prvkům tohoto projektu.

5.8.1 Historie zámku

Zámek Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou byl postaven mezi lety 1721 a 1723. Zadavatelem stavby byl František Ferdinand Kinský a jako architekta celého objektu si zvolil Jana Blažeje Santiniho-Aichela. Krátce po dostavbě zámek navštívil právě korunovaný císař Karel IV., na jehož počest bylo pak sídlo pojmenováno jako Karlova Koruna (Šimek et al., 1989, s. 150). Zámek sloužil především jako místo odpočinku pro šlechtu po náročném lovu, ale nebyl budován s tím účelem, že by v něm někdo přebýval dlouhodobě (Horyna, 1998, s. 320). I proto zřejmě stavba nemá žádný systém vytápění (Šimek et al., 1989, s. 150).

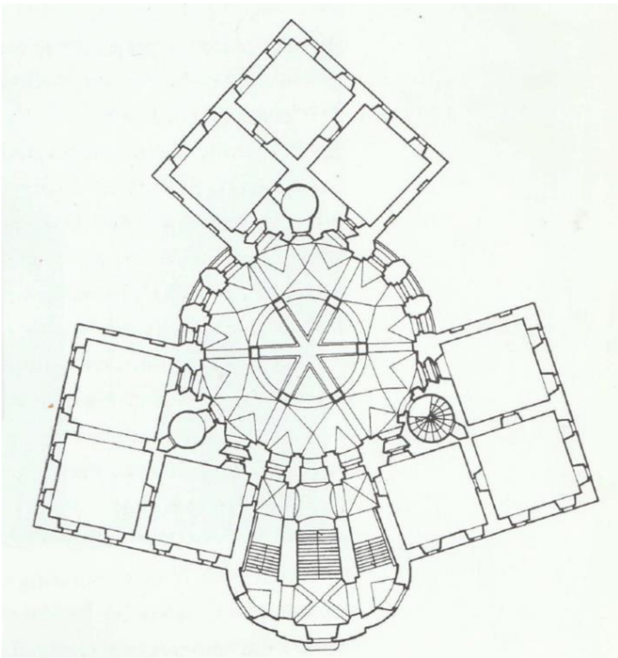
Jelikož zámek nebyl celoročně obyvatelný, později k němu byly přistavěny další budovy slouží právě k tomuto účelu. Také byla do jeho blízkosti umístěna kaple Panny Marie či zámecká jízdárna. Selské povstání v 18. století se naštěstí zámku vyhnulo, a ten tak nebyl, na rozdíl od ostatních staveb v okolí, nijak poškozen. Na začátku devatenáctého století sloužil objekt i pro účely divadelnictví. Ke konci devatenáctého století pak zámek prošel rozsáhlou rekonstrukcí (Šimek et al., 1989, s. 150-151).

V době okupace našeho území Němci byl zámek odebrán rodu Kinských. V roce 1943 pak celý objekt vyhořel. Jeho oprava byla velmi nákladná a započala až v roce 1945. Trvala celých dvacet čtyři let. Poté byl zámek zpřístupněn i pro veřejnost. Později se v něm nacházela stálá výstava českého baroka, která ukazovala vývoj tohoto směru na našem území (Šimek et al., 1989, s. 152).

5.8.2 Santiniho návrh zámku

Stavba zámku Karlova Koruna probíhala, jak už jsme zmínili výše, mezi lety 1721 až 1723. Je doložené, že celý projekt nového objektu navrhoval Jan Blažej Santini-Aichel (Horyna, 1998, s. 362). Jedná se o jedno z posledních Santiniho návrhů a řadí se mezi ta nejvýznamnější a nejpropracovanější (Sedlák, 1987, s. 168).

Zámek má velmi atypický a zajímavý půdorys, jehož nákres můžeme vidět na obrázku č. 20. Základní část je tvořena kruhem, do něhož jsou poté včleněny tři čtverce vždy jedním svým rohem rovnoměrně rozložené po obvodu kružnice. Samotná stavba je pak rozložena v závislosti na půdorysu objektu. Na pomyslné kružnici je postavena centrální část zámku, na čtvercových půdorysech pak stojí boční trakty, přičemž hlavní část budovy převyšuje vedlejší křídla objektu. Dvě z tří křídel jsou pak spojeny dalším objektem, který slouží jako vstupní hala do hlavní haly. K ní pak vede široké schodiště (Horyna, 1998, 362-635).



Obrázek 20: Půdorys zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou (Horyna, 1998, s. 363)

Každá z výše popsaných částí zámku – hlavní budova, boční křídla i vstupní hala jsou doplněny samostatnou mansardovou střechou (viz obrázek č. 21). Z hlediska architektury je nejzajímavější ta, která se nachází nad centrální částí zámku. Tvoří ji kužel umístěný nad kružnicí, který se prolíná s osmistěnným jehlanem. Průčelí zámku zdobí liseny, rizality či menší pilířky. Hlavní římsa je pak osazena výrazným tříbokým štítem. Okna hlavní části zámku jsou klenutá, u bočních křídel jsou naopak pravoúhlá. (Horyna, 1998, 365).

Obrázek 21: Střecha zámku Karlova koruna (Turistický portál Královéhradeckého kraje, nedatováno)

Celá budova je dvoupatrová. V jejím interiéru nalezneme vždy v každém patře deset hlavních místností doplněných o tři menší nacházející se v místech prolnutí hlavní budovy s jednotlivými bočními křídly. Tři dílčí prostory, které se nacházejí v bočních křídlech, mají čtvercový půdorys. Hlavní sál se pak nachází v centrální části zámku. V něm nalezneme po celém jeho obvodu arkády, které pomyslně sál člení na šest částí. Také zde nalezneme ozdobné sloupky i pilastry nesoucí kládí. Podobný charakter má i sala terrena nacházející se v přízemí budovy (Horyna, 1998, 366).

Schéma celé budovy je velmi komplikované, ale pro Santiniho typické. Podobný návrh půdorysu jako má zámek Karlova Koruna nalezneme i v Panenských Břežanech či na Zelené hoře u Žďáru nad Sázavou, v Ostrově u Stříbra či Mariánské Týnici. Všechny stavby pojí jakési začleňování dalších geometrických obrazců do jedno centrální v půdorysných řešeních jednotlivých budov (Horyna, 1998, 366).

5.9 Další Santiniho díla nacházející se v Královéhradeckém kraji

Další stavbou, kterou navrhl pravděpodobně Jan Blažej Santini-AIchel, je kostel svaté Máří Magdaleny v Deštném v Orlických horách. Jeho autorství opět není přímo doloženo, ale plyne z jeho spolupráce s rodem Kolowratských i z architektury celé stavby. Kostel pravděpodobně vznikl mezi lety 1723 a 1725 a jeho zadavatelem byl hrabě František Karel Kolowrat-Libštejnský. Jedná se o budovu tvořenou jednou základní lodí doplněnou dvěma věžičkami, které jsou nakoso umístěny vzhledem k centrální části stavby. Spojeny jsou pak konvexním portikem. Půdorys kněžiště má poté tvar šestiúhelníku (Horyna, 1998, 386).

Stavba, která někdy bývá Santinimu také přisuzována, je zámek v Hoříněvsi. Jeho autorství ale není historicky doložené. Jedná se o jednopatrovou budovu bez bočních křídel, který má půdorys ve tvaru obdélníku. Stavbu doplňují dvě věžičky z jedné strany, arkády pak z dalších boků. Je pravděpodobné, že věžičky se měly nacházet i na druhé straně budovy, aby tak objekt působil symetricky. Bohužel k jejich stavbě nikdy nedošlo. Fasádu budovy pak zdobí různě umístěné rizality (Horyna, 1998, 361).

Santini také pracoval pro rod Colloredo-Wallesů na jejich opočenském panství. Zřejmě navrhoval menší úpravy zámku a také nechal zhotovit dvůr v Oboře. Jeho autorství je zde doložené, protože v archivu byly nalezeny údaje o tom, že mu byly propláceny peníze za dohled nad stavbou i za návrhy objektů. Konkrétní jeho stavby dnes ale v Opočně nenalezneme, takže se zřejmě nedochovaly (Horyna, 1998, 355).

Santini zřejmě vytvořil i návrh pro přestavbu kostela svatého Prokopa v Přepychách, který ale nikdy dle nového projektu upraven nebyl (Horyna, 1998, 355). Dále se Santini podílel i na návrhu kostela svatého Antonína Poustevníka na Slezském předměstí v Hradci Králové. Zřejmě navrhoval stavbu věže kostela, ale dnes je těžké to s jistotou potvrdit, protože kostel už dnes na svém místě nestojí (Horyna, 1998, 352). Někdy Santinimu bývají také připisována další díla v Hradci Králové, podle Horyny je ale jeho autorství na těchto stavbách spíše vyloučeno. Jedná se o kostel svatého Jana Nepomuckého, kanovnické domy či jezuitskou kolej (Horyna, 1998, 409).

Praktická část

6 Pracovní listy

Tato kapitola bude věnována pracovním listům, které mají žákům pomoci zopakovat si učivo geometrie základní školy a jenž žáky zároveň seznámí s nejdůležitějšími stavbami Jana Blažeje Santiniho-Aichela nacházejícími se v současném Královéhradeckém kraji. Ukázky jednotlivých pracovních listů včetně metodických jsou k nahlédnutí v přílohách č. 1-6.

6.1 Cílová skupina

Pracovní listy jsou primárně určené pro žáky devátých tříd a slouží ke zopakování většiny učiva z geometrie, které by měli již umět. Mohou být užity pro zopakování si některých poznatků, které mohou potřebovat u přijímacích zkoušek na střední školy. Zároveň je mohou využít i učitelé pro žáky osmých tříd, protože většinu z opakovaných jevů by již také znát měli. Žáci osmých o devátých tříd si tak díky pracovním listům můžou uvědomit, jak na tom s učivem geometrie jsou – co už umí, či co by si případně potřebovali ještě zopakovat. Zároveň mohou být listy využity i v prvním ročníku středních škol, kde pomocí nich učitelé můžou zjistit úroveň geometrických znalostí u nově příchozích žáků. Díky tomu pak budou vědět, co je potřeba zopakovat a na co mohou ve svých hodinách již navazovat.

6.2 Popis pracovních listů

Celkem jsem vytvořila tři pracovní listy, přičemž všechny mají i svou verzi pro dyslektiky, jenž obsahuje zjednodušený font písma (viz příloha č. 10). Každý list je zaměřený na jiné Santiniho stavby nacházející se v současném Královéhradeckém kraji. Všemi žáky provází sám architekt, jehož medailonek se základními údaji jedinci naleznou na první straně z každé série pracovních listů. Všechna cvičení jsou pak doprovázena krátkým úvodním příběhem, který vypráví sám Jan Blažej Santini-Aichel a který má žáky uvést do problematiky následujícího úkolu.

Každý pracovní list obsahuje hned několik cvičení – první zahrnuje celkem tři úlohy a zbylé dva pak čtyři. Každé cvičení je zaměřeno na jiný geometrický problém a žáci si tak díky nim procvičí různé učivo z geometrie. Některé úkoly jsou také doplněny ilustracemi, které mají žákům pomoci lépe si představit slovně popsaný matematický problém. Na konci každého pracovního listu je pak slovníček pojmů, který žákům objasňuje neznámé termíny z oblasti architektury.

Pracovní listy obsahují i úkoly, které po žácích vyžadují aplikaci znalostí i z jiných předmětů. Nalezneme zde například práci s textem a jeho kritické vyhodnocování, což by měli žáci umět mimo jiné i z českého jazyka. U jednoho z úkolů zase využijí vzorec pro výpočet hmotnosti tělesa, který by měli již znát z fyziky. Často se také pracuje s různými obrázky, takže tu nalezneme i propojení s výtvarnou výchovou.

První z pracovních listů se zaměřuje na Santiniho stavby nacházející se v Rychnově nad Kněžnou. Žáci se v něm seznámí s objektem zámku, zámecké jízdárny, piaristické koleje i kostela Nejsvětější Trojice. Obsahuje celkem tři cvičení, z nichž první je rozděleno do tří dílčích částí. V něm si žáci zopakují použití Pythagorovy věty, konstrukci trojúhelníku dle zadaných údajů, výpočet obsahu lichoběžníku a zkusí si jednoduchou matematickou šifru na bázi odstraňování zápalek. Také si procvičí práci s textem, ve kterém budou mít za úkol vyhledávat podstatné informace tak, aby vždy daný úryvek dokázali správně přiřadit k přiloženému nákresu. Ve druhém cvičení si žáci následně zopakují výpočet obsahu trojúhelníka a ve třetím pak osovou souměrnost.

Druhý pracovní list je zaměřený na Santiniho stavby v Hradci Králové – konkrétně na kapli svatého Klimenta a biskupskou rezidenci. Obsahuje celkem čtyři cvičení. V prvním si žáci zopakují princip rotace, ve druhém pak konstrukci pravidelného osmiúhelníku. Třetí úkol vyžaduje aplikaci poznatků o podobnosti trojúhelníků. Čtvrté cvičení je zaměřené na výpočet objemu trojbokého hranolu a aplikaci vzorce pro určení hmotnosti tohoto tělesa.

Třetí pracovní list je pak zaměřen na dvě stavby, z nichž se každá nachází v jiném městě. První z nich je zámek Karlova Koruna, který bychom nalezli v Chlumci nad Cidlinou, druhý pak zámek v Bělohradě. List obsahuje celkem čtyři cvičení, z nichž jedno je věnováno bělehradskému sídlu a zbylá tři chlumeckému zámku. První úkol je zaměřený na zmenšování obdélníka v daném poměru a následnou konstrukci tohoto útvaru. Ve druhém cvičení mají žáci za úkol danému trojúhelníku vepsat kružnici. Ve třetí úloze pak mají spočítat obsahy daných obrazců a také využít své znalosti o procentech k výpočtu konečného výsledku. Poslední úloha pak slouží ke zopakování goniometrických funkcí a žáci v ní mají zjistit velikost daného úhlu.

7 Ověření pracovních listů v praxi

V této kapitole se budeme věnovat samotné aplikaci pracovních listů v konkrétní škole, ve které jsem je využila při výuce. Dále budeme vyhodnocovat výsledky žáků a ty se následně pokusíme více analyzovat.

7.1 Výzkumné otázky a hypotézy

Při tvorbě diplomové práce jsem si kladla hned několik výzkumných otázek, které mě motivovaly k vytvoření pracovních listů. Základní a zároveň hlavní, kterou jsem si kladla, byla: *Jak si žáci vedou při řešení geometrických úloh zasazených v kontextu architektury a příběhu?* Tato otázka poukazuje především na fakt, že žáci se v pracovních listech nebudou potýkat s klasicky zadanými úlohami, ale s cvičeními netradičními, kterým bude předcházet jakýsi krátký příběh. Úkoly také mohou být pro žáky obtížené i z toho důvodu, že v nich dochází k propojení matematiky s architekturou. Předpokládám, že výsledky pracovních listů budou velmi různorodé, protože zvolená forma může pro některé žáky být náročná.

Moji hlavní výzkumnou otázku také doprovázejí další, konkretizující. Jednou z nich je například: *Liší se nějak výsledky žáků, kteří budou absolvovat přijímací zkoušky na střední školy, od těch, kteří je absolvovat nebudou?* Předpokládám, že žáci, kteří budou příjímací zkoušky absolvovat, dopadnou při vyplňování pracovních listů lépe, protože budou více připraveni. Vzhledem k netradičnosti těchto úloh ale mohou v jejich řešení dobře uspět i žáci, kteří příjímací zkoušky absolvovat nebudou.

Další otázka – *Dosahují stejných výsledků žáci s lepšími známkami z matematiky (na vysvědčení výborně, chvalitebně) ve stejných úlohách jako žáci s průměrnými známkami (na vysvědčení dobře), či jako žáci s podprůměrnými známkami (na vysvědčení dostatečně, nedostatečně)?* – může mít podobné výsledky jako předchozí. Předpokládám, že žáci s lepšími známkami z matematiky si při vyplňování listů budou počínat lépe. I tak ale může nastat situace, že žák s horšími známkami na vysvědčení z matematiky může v netradičních úlohách vyniknout.

Následující dvě otázky jsou zaměřeny na úspěšnost žáků v konkrétních situacích. První z nich – *Jak jsou žáci úspěšní v typech úloh, jejichž řešení probírali v nižších ročnících?* – se dotýká faktu, že žáci by si mohli pamatovat lépe učivo, které probírali v nedávné době, oproti látce, kterou se naučili v nižších ročnících, což je také můj předpoklad. V případě snadno pochopitelného učiva to ale může být jinak. Žáci si také mohou pamatovat lépe látku, která je více zaujala, nehledě na to, kdy se ji učili. U druhé otázky – *Jak jsou žáci úspěšní v geometrických úlohách početních oproti geometrickým úlohám konstrukčním?* – je těžké odhadnout, která ze zmíněných variant bude pravděpodobnější. Některým žákům vyhovují více konstrukční úlohy, jiným zase početní. Sama za sebe předpokládám, že by žáci mohli být více úspěšní v početních úlohách, protože v nich často využijí i poznatky z dalších oborů matematiky – jako například z aritmetiky a algebry. Konstrukční úlohy naopak často vyžadují i prostorovou představivost, s čímž by někteří mohli mít problémy.

Lépe odhadnutelný výsledek bychom mohli očekávat u následující otázky: *Chybují žáci více v úlohách s delším slovním zadáním?* Delším slovním zadáním v tomto případě myslím sedm a více řádků textu. Předpokládám, že úlohy uvedené delším textem pro žáky budou méně atraktivní, což se může odrazit i na úspěšnosti řešení. Na druhou stranu se ale může stát, že někomu může delší zadaní pomoci lépe pochopit předložený geometrický problém a oni v něm tak budou úspěšnější.

Další otázkou je: *Jak si žáci vedou v úlohách, ve kterých je obrázek pouze ilustrační oproti úlohám, ve kterých s obrázkem přímo pracují?* Předpokládám, že v úkolech, které doprovázejí obrázky, s nimiž musí žáci pro jejich vyřešení přímo pracovat, budou úspěšnější. Práce s obrazovým materiálem by pro ně mohla být atraktivnější. Obrázky, se kterými žáci musí přímo pracovat, by je mohly více motivovat k jejich úspěšnému dokončení.

Správné vyplnění pracovních listů by také mohlo do jisté míry záviset na úrovni českého jazyka, proto poslední otázka zní: *Dosahují stejných výsledků žáci s lepšími známkami z českého jazyka (na vysvědčení výborně, chvalitebně) ve stejných úlohách jako žáci s průměrnými známkami (na vysvědčení dobře), či jako žáci s podprůměrnými známkami (na vysvědčení dostatečně, nedostatečně)?* Vzhledem k závislosti úloh na textovém doprovodu předpokládám, že úspěšnější v řešení úloh budou žáci s lepšími známkami z českého jazyka.

7.2 Cíle výzkumu

Cílem výzkumu je zjistit, kolik žáků devátých ročníků základní školy dokáže správně vyřešit zadané geometrické úlohy shrnující učivo geometrie z více ročníků doprovázené příběhovou linkou. Snaží se také vystihnout kritéria úspěšného dokončení nejen pracovních listů, ale i jednotlivých úloh v nich obsažených. Zjišťuje, který typ úloh je žákům nejbližší a nepřímo také to, jaké předpoklady jsou potřeba pro zvládnutí daných úkolů.

7.3 Metodologie

Pro tuto diplomovou práci jsem zvolila kvalitativně-kvantitativní výzkum. Pro něj bude vybráno cca 30 respondentů z řad žáků devátých tříd. Jejich úkolem bude vyplnit pracovní list. Poté bude následovat společná kontrola a stručný dotazník obsahující celkem čtyři otázky: *Co pro Vás bylo při vyplňování pracovních listů nejsnazší? Co pro Vás bylo při vyplňování pracovních listů nejtěžší? Co Vás na pracovních listech nejvíce zaujalo? Co byste do pracovních listů ještě doplnili, aby pro Vás bylo řešení úloh v nich obsažených snazší?*

Vyplněné pracovní listy budou vyhodnoceny tak, že každá úloha bude obodována podle hodnotící škály. Celkem za každý úkol mohou žáci získat pět bodů. Plný počet bodů odpovídá vyřešení 80–100 % úlohy, tzn. že žáci vyplní úlohu zcela správně, nebo budou mít chybu pouze v konečném výsledku, ale postup budou mít správný. Čtyři body získají za 60–79% úspěšnost, tři body pak za 40-59 % vyřešeného cvičení, což odpovídá zhruba polovině úkolu. Dva body žáci dostanou za 20-39 % a jeden bod za méně než 20 %, ale více nebo alespoň rovno 10 %. Nula bodů obdrží, pokud cvičení vůbec nevyplní, nebo správně vyřeší méně než 10 % úkolu.. Hodnocení jednotlivých úloh budou následně komparována.

Jednotlivé odpovědi dotazníku budou také dále rozebrány a komparovány. Každou otázku zhodnotím zvlášť a vyzdvihnu nejčastější odpovědi žáků.

7.4 Vzorek žáků a sběr dat

Pracovní listy jsem využila ve výuce na jedné základní škole ve dvou paralelních třídách – a to konkrétně v 9. A a v 9. B. V první zmíněné se hodiny zúčastnilo patnáct žáků, z čehož devět z nich se chystalo absolvovat přijímací zkoušky na střední školu. Ve druhé třídě bylo celkem sedmnáct žáků a na přijímací zkoušky se připravovalo jedenáct z nich. Každému pracovnímu listu byla věnována v obou třídách vždy jedna vyučovací hodina, ve které ho žáci vyplňovali a také proběhla společná kontrola správnosti výsledků.

7.5 Analýza dat

V této části se zaměříme nejprve na jednotlivé úlohy v pracovních listech a následně na závěrečný dotazník. Každé ze cvičení bude vyhodnoceno na základě výše popsané hodnotící škály. Odpovědi žáků na závěrečný dotazník budou rovněž porovnávány a vyzdviženy budou ty nejčastější.

7.5.1 Pracovní list č. 1

První pracovní list je zaměřený na Santiniho stavby nacházející se v Rychnově nad Kněžnou. Jedná se o, jak už jsme zmiňovali výše, objekt zámku, zámecké jízdárny, piaristickou kolej a kostel Nejsvětější Trojice. Obsahuje celkem tři cvičení, z nichž první je rozděleno na tři dílčí části.

První cvičení se skládá celkem ze tří na sebe navazujících úloh. V první části měli žáci za úkol rozluštit šifry tvořené nějakou geometrickou úlohou. Výsledkem každé z nich bylo jedno z čísel od jedné do čtyř, které pak následně využili v další úloze. První úloha byla zaměřená na užití Pythagorovy věty. Někteří žáci si ovšem dokázali na výsledek vzpomenout bez jejího užití, protože se jednalo o klasickou trojici čísel tři, čtyři a pět. Vyluštit tento úkol většině z nich nedělalo příliš velké potíže, podařilo se to celkem dvaceti pěti z nich. Zbylí žáci chybovali v samotné aplikaci Pythagorovy věty (celkem čtyři), nebo si na ní nevzpomněli vůbec (celkem tři).

Druhá šifra spočívala v konstrukci trojúhelníka dle zadaných údajů, následně v hledání středu úsečky a poté ve zvýraznění popsané části útvaru. Tento úkol žákům nečinil téměř žádné problémy. Celkem třicet z nich ho vyřešilo správně, zbylí dva špatně přiřadili písmeno popisující stranu trojúhelníka k jeho správné straně.

Třetí šifra byla pro žáky nejobtížnější. Měli v ní za úkol vypočítat obsah lichoběžníku dle zadaných údajů, které si ale museli převést na stejné jednotky. Správně ho vyřešilo pouze patnáct žáků. Ze zbylých jich osm zapomnělo převést všechny údaje na stejné jednotky, dva zapomněli výsledek vyjádřit v decimetrech a sedm si jich nedokázalo vzpomenout na správný vzoreček pro výpočet obsahu lichoběžníku.

Čtvrtá šifra žákům nečinila téměř žádné obtíže. Měli z daného obrazce odstranit jednu jeho stranu tak, aby jim zbylý tvar dal nějaké číslo. Podařilo se to celkem třiceti žákům, zbylí dva místo čísla čtyři v obrazci viděli číslo dva, či pět. Obě tato čísla ale vznikla spíše představivostí žáků. Za správné vyřešení všech čtyř šifer mohli žáci získat celkem dva body, což se povedlo celkem patnácti z nich.

Ve druhé části prvního cvičení měli žáci za úkol přiřadit dle symbolů vyluštěná čísla k úryvkům. Podle toho pak měli napsat názvy jednotlivých staveb k textům, které je popisují. Tento úkol zvládli všichni. Za správné přiřazení mohli žáci získat celkem jeden bod, což se povedlo všem. Pokud totiž chybovali v prvním části, zvládli názvy odhadnout.

V poslední třetí části pak měli žáci na základě přečtených úryvků přiřadit názvy staveb k nákresu a vybrat nejdůležitější informaci, která jim při určování pomohla. Vždy se jednalo o popis nějakého geometrického prvku stavby. Někteří žáci byli v tomto cvičení úspěšní, jiným se příliš nedařilo. Správně se podařilo úkol vyřešit celkem sedmnácti žákům, zbylých patnáct udělalo v přiřazování nějakou chybu. Nejčastější bylo vyměnění objektů kostela Nejsvětější Trojice a zámecké jízdárny. Této chyby se dopustilo celkem deset žáků. Zbylých pět pak určilo správně jen objekt piaristické koleje, ale další budovy různě promíchali. Za správné vyřešení úkolu mohli žáci získat celkem dva body, což se podařilo sedmnácti z nich. Ti, kteří promíchali dvě stavby, obdrželi jeden bod (celkem deset žáků). Zbylí žáci nedostali bod žádný.

Celkem žáci mohli za celé cvičení získat pět bodů podle toho, kolik procent úkolu zvládli správně vyřešit. Patnácti z nich se podařilo získat plný počet bodů, sedm z nich dostalo čtyři, tři získali tři body, další tři obdrželi dva body a čtyři jeden. Všichni z žáků alespoň část úlohy vyplnili správně, tedy nikdo nedostal nula bodů.

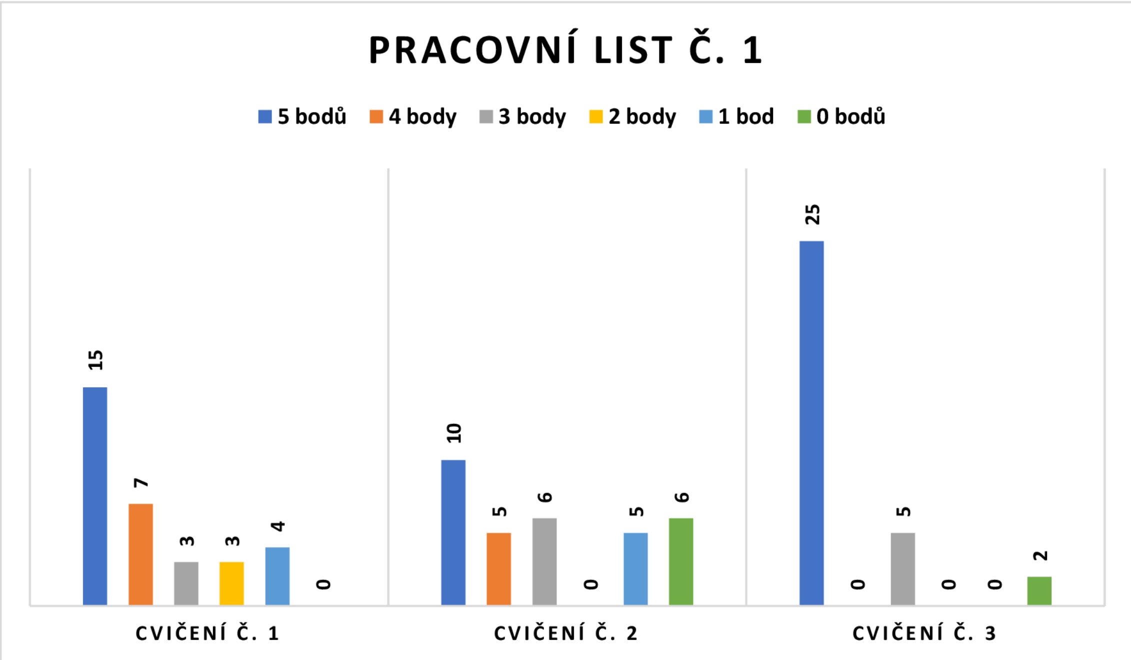
Cvičení číslo dva bylo zaměřené na výpočet obsahu daného geometrického obrazce, který představoval strop piaristické koleje. Žáci v něm měli za úkol vypočítat obsah základního trojúhelníka, odečíst od něj obsahy menších v něm obsažených, vypočítaný obsah vydělit množstvím barvy potřebné na daný obsah stropu a konečný výsledek zaokrouhlit na celé číslo. Obsahy menších trojúhelníků mohli žáci také určit pomocí podobnosti. Úloha je koncipována tak, že základní trojúhelník má rozměry desetkrát větší než každý z menších, což se samozřejmě odráží i na jejich obsahu. Této skutečnosti si všiml pouze jeden žák, ostatní si oba obsahy spočítali postupně. Správně vyřešit celý úkol se podařilo jen deseti žákům. Pět z žáků nezaokrouhlilo konečný výsledek na celé číslo, šest jich vypočítalo pouze obsah daného útvaru, ale úlohu už dále nedopočítalo. Pět jich dopočítalo jen plochu základního trojúhelníka a zbylých šest úkol vůbec neřešilo.

Za tento úkol mohli žáci dostat opět pět bodů, což se podařilo celkem deseti z nich. Ti, co konečný výsledek nezaokrouhlili, obdrželi čtyři body (pět žáků). Žáci, kteří vypočítali správně pouze obsah výsledného obrazce, získali tři body (celkem šest z nich), dva body nezískal nikdo a ti, již dopočítali pouze obsah základního obrazce, dostali jeden bod (celkem pět žáků). Šest žáků příklad vůbec neřešilo, tudíž nezískali žádný bod.

Třetí cvičení bylo zaměřené na aplikaci osové souměrnosti na objekt rychnovského zámku. Tento úkol dopadl nejlépe ze všech z tohoto pracovního listu. Celý správně ho vyřešilo celkem dvacet pět žáků. Pět z nich rýsovalo příliš nepřesně, tedy jim výsledný objekt nevyšel zcela správně. Dva žáci toto cvičení zcela vynechali a nevyplnili ho.

Dvacet pět žáků získalo z tohoto úkolu pět bodů, pět za nepřesné rýsování obdrželo body tři. Dva žáci, kteří cvičení vůbec nevyplnili, žádný bod nezískali. Čtyři, dva a ani jeden bod neobdržel nikdo. Ukázku vyplněného pracovního listu nalezneme v příloze č. 7.

Následující graf pak ukazuje počet získaných bodů za jednotlivá cvičení z pracovního listu č. 1.



Graf č. 1: Získané body za jednotlivé úlohy v pracovním listě č. 1

7.5.2 Pracovní list č. 2

Tento pracovní list je věnován Santiniho stavbám nacházejícím se v Hradci Králové. Seznamuje žáky s kaplí svatého Klimenta a biskupskou rezidencí. Obsahuje celkem tři cvičení orientovaná na procvičení učiva z geometrie.

První úloha je zaměřená na užití rotace. Toto téma se sice na všech základních školách nevyučuje, ale na té, kde jsem pracovní listy aplikovala, se ho žáci učí. Opět se jednalo o konstrukční úlohu a žákům se vydařila lépe, než jsem očekávala. Správně ji vyřešilo dvacet žáků. Pět jich otáčelo objekt na opačnou stranu. Zbylých sedm žáků cvičení buď vůbec nevyplnilo, nebo ho měli celé špatně. Například místo otočení objekt přenášeli na základě osové, či středové souměrnosti.

I za tento úkol mohli žáci obdržet celkem pět bodů. Ty dostalo dvacet z nich. Pět žáků, kteří objekt otočili na opačnou stranu, získalo tři body, ostatní pak obdrželi nula bodů (celkem sedm žáků).

Ve druhém cvičení měli žáci za úkol do předem připravené kružnice vepsat pravidelný osmiúhelník. Tato úloha byla pro žáky nejobtížnější. Celkem jedenáct z nich cvičení vypracovalo zcela správně, ostatním úkol připadal zřejmě příliš těžký, a tak se ho ani nepokusili vyplnit.

Rozdělování bodů u tohoto cvičení bylo jednoduché. Jedenáct žáků dostalo pět bodů a zbylých dvacet jedna jich neobdrželo bod žádný, protože se ani nepokusili úkol vyřešit.

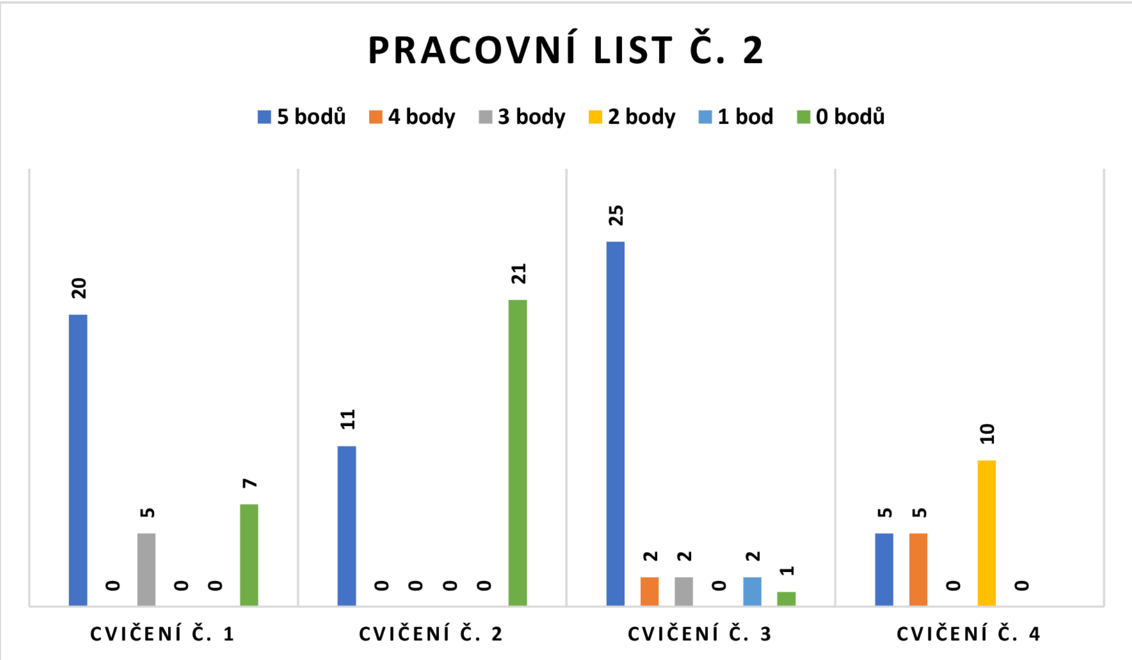
Třetí cvičení dopadlo o poznání lépe než předchozí. Žáci v něm měli vypočítat výšku kaple na základě daných údajů s použitím poznatků o podobnosti. Většina úkol vyřešila správně (celkem dvacet pět žáků). Čtyři z nich zaměnili zadané údaje, které měli mezi sebou dělit, a dostali tak jiný výsledek. Dva žáci se pak dopustili početní chyby v konečném výsledku. Poslední žák cvičení vůbec nevyplnil.

Z této úlohy získalo dvacet pět žáků pět bodů. Ti, kteří se dopustili pouze početní chyby, tedy se nedostali ke správnému výsledku, získali čtyři body (celkem dva žáci). Čtyři jedinci, kteří zaměnili zadané údaje, obdrželi body podle toho, zda vyměnili hodnoty v čitateli zlomků za ty ve jmenovatelích (celkem dva žáci získali tři body), či jestli do zlomků zadali údaje, které spolu nesouviseli (zbylí dva žáci tak obdrželi jeden body). Jeden žák pak cvičení nevyplnil vůbec, tudíž nezískal žádný bod.

Ve čtvrtém cvičení měli žáci za úkol vypočítat nejprve objem trojbokého hranolu a následně jeho hmotnost. Bylo potřeba aplikovat správné vzorce na výpočet obou veličin, přičemž bylo nutné si také převést zadané údaje na stejné jednotky. Protože v úloze bylo potřeba zaměřit se na více matematických jevů, byl pro některé žáky poměrně obtížný. Správně ho dořešilo pouze deset žáků, z nichž ale polovina zapomněla odpovědět na položenou otázku. Celkem sedm z nich opomenulo hned na začátku převést všechny zadané parametry na stejné jednotky, tudíž jim pak vycházely příliš velké výsledky a ve většině případů úlohu dále nedopočítali. Dalších pět žáků si nedokázalo vzpomenout na vztah pro výpočet objemu trojbokého hranolu. Deset z nich si pak nevybavilo vzorec pro výpočet hmotnosti daného tělesa.

Žáci mohli opět obdržet pět bodů za správně vyplněné cvičení. Každá část úlohy byla ohodnocena zvlášť a konečný výsledek byl nakonec spočítán sečtením všech bodů za jednotlivé části úkolu. Jeden bod žáci mohli získat za správné převedení jednotek, druhý za výpočet objemu hranolu, dva za dopočet hmotnosti tělesa a poslední bod za odpověď na položenou otázku. Plný počet bodů obdrželo pět z nich, kteří příklad dořešili celý správně. Ti, kteří neodpověděli na položenou otázku (celkem pět žáků), získali čtyři body. Tři body nezískal nikdo, dva obdrželo deset žáků a jeden bod jich dostalo celkem pět – a to ti, kteří zvládli pouze převést zadané parametry na stejné jednotky. Ostatní získali nula bodů (celkově sedm žáků). Ukázku vyplněného pracovního listu nalezneme v příloze č. 8.

Následující graf pak ukazuje úspěšnost žáků u jednotlivých cvičení druhého pracovního listu a s tím související počet získaných bodů.



Graf č. 2: Získané body za jednotlivé úlohy v pracovním listě č. 2

7.5.3 Pracovní list č. 3

Tento list byl zaměřený na dvě Santiniho stavby – a to na zámek Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou a sídlo v Lázních Bělohradě. Celkem obsahoval rovněž čtyři cvičení.

První úkol se týkal na zmenšování objektu v daném poměru a jeho následná konstrukce. Většina žáků s ním neměla větší potíže, správně ho dořešilo celkem dvacet z nich. Pět jich správně vypočítalo rozměry zmenšeného obdélníka, ale zapomněli ho zkonstruovat do připraveného okénka. Dalších pět žáků daný útvar nezmenšovali, ale zvětšovali. Zbylí dva z nich úkol vůbec neřešili.

Žáci, kteří úkol vypracovali správně, získali pět bodů – celkově se jednalo o dvacet z nich. Ti, kteří výsledný objekt nenarýsovali, obdrželi body tři (pět žáků). Jedinci, kteří obdélník zvětšovali místo zmenšovali, získali pouze jeden bod (celkem pět z nich). Zbylí dva žáci nedostali žádný bod.

Druhý úkol byl pro žáky těžší. Měli v něm narýsovat kružnici vepsanou danému trojúhelníku, a ne všichni si dokázali vzpomenout na správnou konstrukci. Deset z žáků narýsovalo kružnici zcela správně. Pět jich rýsovalo příliš nepřesně, tedy se výsledná kružnice nedotýkala každé ze stran trojúhelníka v jednom bodě. Sedm žáků si přečetlo chybně zadání a místo kružnice vepsané rýsovali kružnici opsanou. Dalších deset z nich pak úlohu vůbec neřešilo.

Žáci, kteří narýsovali správně kružnici vepsanou trojúhelníku, získali pět bodů. Bylo jich celkem deset. Ti, jejichž konstrukce byla příliš nepřesná, obdrželi body čtyři (celkem pět žáků). Zbylých sedmnáct žáků neobdrželo bod žádný, protože buď úlohu nevyplnili, nebo konstruovali kružnici opsanou místo vepsané.

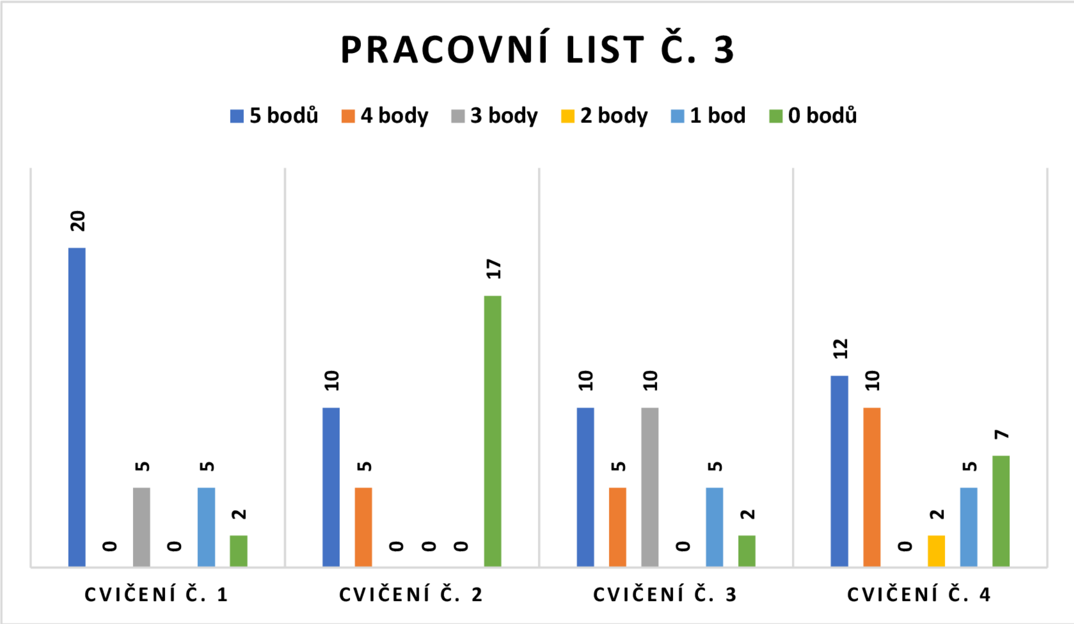
Ve třetím úkolu měli žáci vypočítat obsah sálu a dopočítat podstavy sloupů. Nakonec bylo potřeba určit, kolik procent plochy síně pilíře zabírají. Správně celé cvičení dopočítalo celkem patnáct žáků. Pět z nich ale neodpovědělo na položenou otázku. Dalších deset z nich vypočítalo dobře obsah sálu i všech sloupů, zapomnělo však nakonec spočítat, kolik procent plochy síně pilíře zabírají. Pouze obsah sálu dopočítalo pět žáků, zbylí dva příklad vůbec neřešili.

Za správně vyřešený celý úkol mohli žáci získat celkem pět bodů. První obdrželi za výpočet obsahu sálu, další dva za dopočet plochy, kterou zabírají všechny sloupy. Jeden bod mohli dostat za spočtení toho, kolik procent plochy síně zabírají pilíře. Poslední bod žáci obdrželi za odpověď na položenou otázku. Deset žáků získalo pět bodů, pět z nich body čtyři. Tři body obdrželo celkem deset žáků, dva body nikdo a jeden bod pět z nich. Žádný bod nezískali dva žáci.

Poslední úkol byl zaměřený na užité goniometrických funkcí k výpočtu daného úhlu trojúhelníka a na následné zodpovězení položené otázky. Toto cvičení žákům nečinilo velké obtíže. Dvacet z nich vypočítalo příklad zcela správně, přičemž ale osm jich zapomnělo odpovědět na položenou otázku. Dalších osm použilo k výpočtu jinou goniometrickou funkci, než bylo potřeba. Dva použili sice správnou funkci, ale vyměnili čísla ve zlomku. Zbylí dva žáci použili délku celé strany celé, ne pouze její půlku. Všichni se ale pokusili úkol vyřešit.

Za správně vyřešenou úlohu bylo možné získat celkem pět bodů. První byl za uvědomění si, že ve výpočtu musí pracovat pouze s polovinou strany *c*, další za výběr správné goniometrické funkce. Třetí bod žáci mohli získat za správné dosazení čísel do výpočtu, čtvrtý za výsledek. Pátý bod byl udělen za správnou odpověď na položenou otázku. Pět bodů tak získalo dvanáct žáků, čtyři obdrželo deset z nich. Tři body nezískal nikdo, dva body pak dva žáci. Jeden bod obdrželo pět žáků, tři pak bodů nula. Ukázka vyplněného pracovního listu je k nahlédnutí v příloze č. 9.

Následující graf pak ukazuje, kolik bodů získali žáci za jednotlivé úlohy z třetího pracovního listu.



Graf č. 3: Získané body za jednotlivé úlohy v pracovním listě č. 3

7.5.4 Dotazník

V dotazníku jsem žákům položila celkem čtyři otázky: *Co pro Vás bylo při vyplňování pracovních listů nejsnazší? Co pro Vás bylo při vyplňování pracovních listů nejtěžší? Co Vás na pracovních listech nejvíce zaujalo? Co byste do pracovních listů ještě doplnili, aby pro Vás bylo řešení úloh v nich snazší?* Odpovědi na ně byly různorodé, ale některé se shodovaly.

Pokud se zaměříme nejprve na první otázku – *Co pro Vás bylo při vyplňování pracovních listů nejsnazší?* – zjistíme, že se žáci nejčastěji shodli na tom, že nejlehčí pro ně byla osová souměrnost v prvním pracovním listu (tento údaj uvedlo celkem dvacet sedm žáků), rotace (jedenáct žáků) a použití podobnosti ve druhém pracovním listě (devatenáct žáků) a zmenšování obdélníka v daném poměru a jeho následná konstrukce (dvacet dva žáků) ve třetím listě. Tomu odpovídá i analýza výsledků jednotlivých úloh. Ve zmíněných cvičeních byli totiž žáci nejúspěšnější. Někteří uváděli i jiné úlohy, většinou se však jednalo pouze o jednotlivce.

Druhá otázka zněla: *Co pro Vás bylo při vyplňování pracovních listů nejtěžší?* Většina žáků uváděla, že velká různorodost cvičení (sedmnáct žáků). Pro některé bylo nejtěžší množství textu (deset žáků). Další jedinci uváděli konkrétní cvičení – a to výpočet obsahu stropu piaristické koleje v prvním listě (deset žáků), vepsání pravidelného osmiúhelníku do připravené kružnice (jedenáct žáků) a výpočet objemu a hmotnosti trojbokého hranolu (devět žáků) ve druhém a konstrukce kružnice vepsané danému trojúhelníku (dvanáct žáku) i vypočet, kolik procent plochy sálu zabírají sloupy v něm umístěné (patnáct žáků) ve třetím listě. Tyto odpovědi opět odpovídaly úspěšnosti řešení jednotlivých úloh.

Odpovědi na třetí otázku – *Co Vás na pracovních listech nejvíce zaujalo?* – byly rovněž různorodé. Nejvíce se ale žáci shodovali na tom, že se jim nejvíce líbilo to, že pracovní list měl podobu příběhu (dvanáct žáků). Také ocenili spojení matematiky s architekturou (deset žáků), doprovodné obrázky k jednotlivým úlohám (pět žáků), zábavnější zadání (tři žáci) či různorodost úloh (dva žáci).

Poslední otázka: *Co byste do pracovních listů ještě doplnili, aby pro Vás bylo řešení úloh v nich obsažených snazší?* Odpovědi na ni se opět více méně shodovaly. Nejvíce žáků totiž uvedlo, že by potřebovali mít v pracovním listu napsané vzorečky na výpočet obsahů i objemů jednotlivých geometrických útvarů a těles, protože si je nepamatují (celkem dvacet žáků). Někteří jednotlivci pak ještě zmiňovali zkrácení zadání (pět žáků), barevné obrázky (tři žáci) a jednodušší úlohy (dva žáci). Dva žáci pak odpověděli, že nic, že jim pracovní listy takto zcela vyhovují.

7.6 Vyhodnocení výsledků

Tato podkapitola bude analyzovat odpovědi na výše zmíněné výzkumné otázky. Ty budou vždy znovu připomenuty a následně zodpovězeny na základě vyhodnocených výsledků pracovních listů.

Základní a hlavní výzkumná otázka zněla: *Jak si žáci vedou při řešení geometrických úloh zasazených v kontextu architektury a příběhu?* Odpověď na tuto otázku se shodovala s mým očekáváním. Výsledky žáků byly opravdu velmi různorodé. Některým jedincům pracovní listy vyhovovaly, což vyplynulo z dotazníku provedeném na konci každé hodiny a odpovídala tomu i úspěšnost řešení. Nejvíce je zaujalo právě propojení matematiky s architekturou i to, že pracovní list byl příběhový. Někteří se shodli na tom, že je tato forma více motivovala k vyplnění listů, protože pro ně byla zábavnější a zajímavější. Pro jiné byly naopak pracovní listy obtížné – nedokázali některé úlohy vůbec vyřešit. Jiným například nevyhovovalo množství textu a příliš velká různorodost cvičení. Obecně bych ale řekla, že žáci si s vyplňováním jednotlivých pracovních listů poradili dobře a byli celkem úspěšní, což plyne z analýzy řešení žáků u jednotlivých úloh.

Moji hlavní výzkumnou otázku také doprovázely další. Jednou z nich byla například: *Liší se nějak výsledky žáků, kteří budou absolvovat přijímací zkoušky na střední školy, od těch, kteří je absolvovat nebudou?* I zde se potvrdil můj předpoklad. Celkem dvacet žáků z třiceti dvou uvedlo, že budou absolvovat přijímací zkoušky na střední školy. Tito pak dosahovali znatelně lepších výsledků při vyplňování pracovních listů. Mezi žáky, kteří dokázali v jednotlivých cvičeních získat plný počet bodů, byli z větší části zastoupeni právě tito žáci. U prvního pracovního listu se podařilo získat plný počet bodů jen šesti žákům, kteří nekonají přijímací zkoušky na střední školy (konktrétně u třetího cvičení). U druhého pracovního listu zvládli pouze tři žáci, kteří nebudou konat přijímací zkoušky na střední školy, získat alespoň u jednoho z cvičení plný počet bodů (konkrétně se jednalo o první cvičení, ve kterém se to povedlo dvěma žákům a třetí, kde toho dosáhli tři). U třetího listu plný počet bodů získali pouze dva žáci nekonající přijímací zkoušky na střední školy (zde se jednalo o první cvičení).

Další otázka zněla: *Dosahují stejných výsledků žáci s lepšími známkami z matematiky (na vysvědčení výborně, chvalitebně) ve stejných úlohách jako žáci s průměrnými známkami (na vysvědčení dobře), či jako žáci s podprůměrnými známkami (na vysvědčení dostatečně, nedostatečně)?* Zde už odpověď nebyla tak jednoznačná jako u té předchozí. U některých cvičení tak tomu opravdu bylo (pracovní list číslo jedna – druhé cvičení, číslo dva – čtvrté cvičení a číslo tři – druhé cvičení – plného počtu bodů dosáhli pouze žáci, kteří mají z matematiky na vysvědčení známku výborně). U jiných tomu tak ale nebylo. Například u prvního cvičení v prvním listě dosáhlo plného počtu i deset žáků, kteří měli na vysvědčení známku dobře, a zároveň pět bodů nezískalo šest z nich, kteří dostali známku výborně. Podobná situace nastala i u prvního a třetího cvičení v druhém pracovním listě a u první úlohy ve třetím. Většinou se jednalo o konstrukční cvičení. Žáci se známkami dostatečně a nedostatečně ale příliš dobrých výsledků nedosahovali, většinou získali maximálně dva až tři body.

Dále jsem se zaměřovala na to: *Jak jsou žáci úspěšní v typech úloh, jejichž řešení probírali v nižších ročnících?* Domnívala jsem se, že žáci budou úspěšnější v plnění úloh, jejichž řešení probírali v nedávné době. To ovšem z výsledků pracovních listů nevyplynulo. V některých typech úloh, které žáci probírali v nižších ročnících, byli mnohem úspěšnější než v těch, které se učili v osmém či devátém ročníku. Nejvíce žáků dosáhlo plného počtu bodů u úlohy na osovou souměrnost (celkem dvacet pět), která se probírá už v šestém ročníku, rotaci (dvacet žáků, sedmý ročník), podobnost trojúhelníků (dvacet pět žáků, devátý ročník) či na zmenšování útvaru v daném poměru (20 žáků, sedmá třída). Nejvíce žáků naopak nedosáhlo žádného bodu u úlohy na výpočet obsahu trojúhelníka (6 žáků, sedmý ročník), konstrukci pravidelného osmiúhelníku (21 žáků, osmý ročník) a rýsování vepsané kružnice do daného trojúhelníku (17 žáků, sedmá třída). Z toho plyne, že na úspěšnost řešení jednotlivých úloh neměl velký vliv to, ve kterém ročníku žáci dané učivo probírali.

Další otázka zněla: *Jak jsou žáci úspěšní v geometrických úlohách početních oproti geometrickým úlohám konstrukčním?* Pracovní listy obsahovaly celkem pět početních úloh (druhé cvičení v první pracovním listě, třetí a čtvrté ve druhém a třetí a čtvrté ve třetím), čtyři konstrukční (třetí cvičení v prvním listě, první a druhé ve druhém a druhé ve třetím) a dvě kombinované (třetí úloha v prvním *pracovním* listě a druhá ve třetím). U prvního pracovního listu nejvíce žáků dosáhlo plného počtu bodů u úlohy konstrukční, ve druhém u početní a ve třetím u kombinované. Z toho plyne, že určit, který typ úlohy žákům více vyhovuje, je obtížné. Každému žákovi jde lépe jiný typ cvičení bez ohledu na to, zda se jedná o úlohu početní, konstrukční či kombinovanou. Pravděpodobně vždy záleželo spíše na celkovém charakteru cvičení i na samotné srozumitelnosti daného učiva.

I u následující otázky – *Chybují žáci více v úlohách s delším slovním zadáním?* – nám řešení žáků neposkytlo jasnou odpověď. Delším slovním zadáním v tomto případě myslím sedm a více řádků textu, což se vyskytuje u následujících úloh: první cvičení v prvním pracovním listě, třetí a čtvrté ve druhém a první, druhé a třetí ve třetím. Předpokládala jsem, že řešení těchto úloh bude pro žáky obtížnější a budou v něm méně úspěšní. Můj předpoklad se ale nepotvrdil. Například ve třetí úloze druhého pracovního listu získalo nejvíce žáků plný počet bodů – a to celkem dvacet tři z nich.

Rovněž první úloha třetího listu dopadla také velmi dobře – plný počet v ní získalo dvacet žáků. U čtvrtého cvičení pracovního listu získalo plný počet bodů nejméně žáků – a to pouze pět z nich. To ale pravděpodobně způsobil spíše charakter samotné úlohy než délka jejího zadání.

Další otázkou je: *Jak si žáci vedou v úlohách, ve kterých je obrázek pouze ilustrační oproti úlohám, ve kterých s obrázkem přímo pracují?* Ilustrační obrázky se nacházejí ve třetí a čtvrté úloze druhého pracovního listu a v první a čtvrté třetího. U ostatních úloh žáci s obrázkem vždy nějak pracují – hledají v něm potřebné údaje či ho dokreslují. U této otázky opět nelze vyvodit obecný záměr, Například u třetí úlohy druhého pracovního listu totiž plní obrázek pouze ilustrativní funkci, přesto v ní nejvíce žáků získalo plný počet bodů (celkem dvacet pět). Obdobně je to i u první otázky třetího listu, ve které byli jedinci rovněž velmi úspěšní. V první úloze druhého listu, ve které žáci museli pracovat přímo s obrázkem, získalo dvacet z nich plný počet bodů, což je také poměrně vysoké číslo. Obecně lze tedy říci, že zřejmě opět více záleželo na konkrétním typu úlohy než na tom, zda byli žáci nuceni s obrázkem pracovat, či jestli plnil pouze ilustrativní funkci.

Poslední výzkumná otázka zní: *Dosahují stejných výsledků žáci s lepšími známkami z českého jazyka (na vysvědčení výborně, chvalitebně) ve stejných úlohách jako žáci s průměrnými známkami (na vysvědčení dobře), či jako žáci s podprůměrnými známkami (na vysvědčení dostatečně, nedostatečně)?* Z analýzy řešení jednotlivých úloh vyplynulo, že ti, kteří měli na vysvědčení z českého jazyka lepší známky, nutně nedosáhli v pracovních listech lepších výsledků. Rozdíl byl ale patrný v tom, že žáci s lepšími známkami obecně lépe a rychleji četli zadání úloh, tudíž někteří z nich dokázali vyplnit pracovní list v kratším době a měli tak více časů na kontrolu svých řešení, díky čemuž mohli nepřímo lepších výsledků opravdu dosáhnout. To ale nemůžeme s jistotou tvrdit. I žáci, kteří měli na vysvědčení z českého jazyka známku dostatečně či nedostatečně, byli v některých případech v řešení pracovních listů velmi dobří, protože dle slov některých z nich je český jazyk nebaví, ale matematika ano, proto v ní vynakládají větší úsilí a jsou v ní úspěšnější.

Pokud bychom měli shrnout výsledky výzkumu, tak na úspěšnost žáků v řešení jednotlivých úloh mělo kromě typu samotné úlohy největší vliv to, zda konají přijímací zkoušky na střední školy, či nikoliv. Ti, kteří se je totiž chystají absolvovat, dosahovali obecně lepších výsledků než žáci, kteří je vykonávat nebudou. Tato skutečnost samozřejmě ale neplatí bez výjimek. Žáci, kteří mají na vysvědčení z matematiky lepší známky, také většinou dosáhli lepších výsledků. Opět to ale nemůžeme generalizovat na všechny jedince.

Velký vliv na úspěšnost řešení naopak nemělo to, v jakých ročnících žáci dané učivo probírali, zda se jednalo o početní či konstrukční úlohy, jak dlouhé zadání úkol měl či zda je doprovázen ilustračním obrázkem nebo tím, se kterým se musí při řešení přímo pracovat a ani jejich známka na vysvědčení z českého jazyka. Zde je spíše důležitější kombinace daného sledovaného faktoru s konkrétní úlohou, protože některá cvičení byla žákům bližší a jejich řešení pro ně tak bylo snazší než u ostatních.

Závěr

V diplomové práci jsem shrnula kompletní učivo geometrie druhého stupně základních škol na základě vybraných učebnic. Také jsem obecně charakterizovala pracovní listy, jejich výhody a nevýhody, druhy i postup tvorby. Dále jsem se již zaměřila na Jana Blažeje Santiniho-Aichela a jeho život, dílo a geometrické prvky v jeho stavbách, které jsem následně také rozebrala.

Největší pozornost jsem v práci věnovala Santiniho stavbám nacházejícím se v Královéhradeckém kraji – a to zámku, piaristické koleji, kostelu Nejsvětější Trojice a zámecké jízdárně v Rychnově nad Kněžnou, biskupské rezidenci a kapli svatého Klimenta v Hradci Králové, zámku v Lázních Bělohrad i zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou. Vždy jsem ve stručnosti popsala jejich historii a poté se blíže věnovala Santiniho návrhu těchto objektů a geometrickým prvkům, které architekt při jejich projektování užil. Dále jsem se ještě v krátkosti zaměřila na další Santiniho stavby nacházející se v současném Královéhradeckém kraji – a to na zámek v Hoříněvsi, kostel svaté Máří Magdalény v Deštném v Orlických horách a rovněž na jeho architektonické úpravy na opočenském panství.

V praktické části jsem analyzovala vytvořené listy, které se týkaly právě geometrických prvků ve stavbách nacházejících se v Královéhradeckém kraji tohoto slavného architekta. Celkem se jednalo o tři listy, z nichž každý byl zaměřen na jiné Santiniho stavby. První tak představoval jeho stavby nacházející se v Rychnově nad Kněžnou, druhý poté objekty v Hradci Králové a poslední z nich zámky v Lázních Bělohrad a v Chlumci nad Cidlinou.

Hlavním cílem této práce bylo prověření znalosti učiva geometrie u žáků na druhém stupni základních škol pomocí pracovních listů zaměřených na stavby Jana Blažeje Santiniho-Aichela. Tento cíl se v diplomové práci naplnit povedlo. Pracovní listy jsem aplikovala v devátých třídách na vybrané základní škole. Jejich výsledky byly velmi různorodé. Zásadní rozdíly ve znalosti učiva geometrie se objevily mezi žáky, kteří se chystají na přijímací zkoušky na střední školy a těmi, kteří je absolvovat nebudou. Žáci s lepšími známkami na vysvědčení z matematiky rovněž dosahovali v řešení úloh mírně lepších výsledků než ti, kteří dostali známky horší. Rozdíl mezi nimi však nebyl natolik výrazný, abychom mohli tvrdit, že každý žák s lepšími známkami musí dosáhnout nutně lepších výsledků.

Pracovní listy byly aplikovány pouze na malém vzorku žáků, pro generalizaci výsledků by bylo nutné je vyzkoušet na větším vzorku jedinců z více různých škol. Studie by se také mohla rozšířit i o aplikaci pracovních listů i v dalších ročnících – zejména v osmém ročníku základní školy či v prvním ročníku střední školy. Výsledky z jednotlivých tříd by se poté mohly komparovat.

Seznam použité literatury

Knižní zdroje

BOUŠKOVÁ, Jitka et al., 2007. *Matematika 6: pro základní školy*. Praha: SPN. ISBN 978-80-7235-365-1.

FRÝZOVÁ, Iva, 2014. *Pracovní list nejen v přírodovědném vzdělání*. In: *Odborný časopis pro učitele základní školy, Komenský*. Roč. 139, č. 1, 2014. Brno: Masarykova univerzita. ISSN 0323-0449.

FUCHS, Eduard, Hana Lišková a Eva Zelendová, 2015. *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku.* Brno: Jednota českých matematiků a fyziků. ISBN 978-80-7015-022-1.

HORYNA, Mojmír, 1998. *Jan Blažej Santini-Aichel*. Praha: Karolinum. ISBN 80-718-4664-3.

HRUBÝ, Vladimír, 2002. *Katedrála Sv. Ducha: Kaple sv. Klimenta; Biskupská rezidence*. Hradec Králové: Garamon, 2002. ISBN 80-864-7210-8.

JIROTKOVÁ, Darina a Naďa VONDROVÁ, 2012. *Cesty ke zkvalitňování výuky geometrie: výzkumný záměr, Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. ISBN 978-80-7290-552-2.

KOLDOVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2007. *Matematika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7238-656-7.

KOLDOVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2008. *Matematika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7238-681-9.

KOLDOVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ, 2010. *Matematika 9: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus. ISBN 978-80-7238-691-8.

KOLDOVÁ, Helena, Eduard FUCHS a Pavel TLUSTÝ. 2009. *Matematika 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. ISBN 978-80-7238-686-4.

KOMENSKÝ, Jan Amos, 1947. *Informatorium školy mateřské*. Praha: Topič.

KOŘÁN, Ivo, 1974. *Santini ve východních Čechách*. In: *Umění*. Roč. 22 (1974), č. 3, s. 213-222. Praha: Ústav dějin umění Akademie věd České republiky. ISBN 0049-5123.

KOTRBA, Viktor, 1976. *Česká barokní gotika: dílo Jana Santiniho-Aichla.* Praha: Academia. ISBN 403-22-857.

KRTIČKA, Jiří Bernard, 2018. *Jan Blažej Santini Aichel a pythagorovsko-platónská tradice západní architektury*. In: *Jan Blažej Santini Aichel: geometrický odkaz českého středověku vrcholnému baroku*. Praha: Půdorys. ISBN 978-80-86018-44-7.

KŘOVÁČKOVÁ, Blanka a Martin SKUTIL, 2014. *Pedagogický a psychologický slovník: terminologický slovník zaměřený na primární a preprimární vzdělávání*. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 978-80-7435-513-4.

KUŘINA, František a Naďa VONDROVÁ, 2022. *15 pohledů na školskou matematiku: jak to vidíme*, Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. ISBN 978-80-7603-343-6.

MANĚNOVÁ, Martina, 2014. *Pracovní listy v mateřské škole a na 1. stupni základní školy*. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 978-80-7435-499-1.

MENCL ,Václav, 1973. *Smysl české barokní architektury*. In *Umění*. Roč. XXI, 1973, č. 3. Praha: ČSAV. ISSN 0049-5123.

MOLNÁR, Josef et al., 2001. *Matematika 9: učebnice s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos. ISBN 80-723-0108-X.

MOLNÁR, Josef et al., 2010. *Matematika 6: [učebnice pro základní školy]*. Olomouc: Prodos, ISBN 80-858-0698-3.

MOLNÁR, Josef, et al., 1999. *Matematika 7*. Olomouc: Prodos. ISBN 80-723-0032-6.

MOLNÁR, Josef, et al., 2000. *Matematika 8: učebnice s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos. ISBN 80-723-0061-X.

MOUČKA, Ladislav, 2018. *Jan Blažej Santini Aichel: geometrický odkaz českého středověku vrcholnému baroku*. Praha: Půdorys. ISBN 978-80-86018-44-7.

MRÁZOVÁ, Annamarie, 2020. *Historie Krajského střediska státní památkové péče a ochrany přírody Východočeského kraje v Pardubicích*. Pardubice: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Pardubicích. ISBN 978-8087626-10-8.

MUSIL, František a Ladislav SVOBODA, 1998. *Hrady, zámky a tvrze okresu Rychnov nad Kněžnou*. Ústí nad Orlicí: Grantis. ISBN 80-902400-3-8.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 1999. *Matematika pro 7. ročník základní školy, 3. díl.* Praha: Prometheus. ISBN 80-719-6129-9.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2000. *Matematika pro 8. ročník základní školy, 3. díl.* Praha: Prometheus. ISBN 80-719-6183-3.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2001a. *Matematika pro 9. ročník základní školy, 2. díl*. Praha: Prometheus. ISBN 80-719-6208-2.

ODVÁRKO, Oldřich a Jiří KADLEČEK, 2001b. *Matematika pro 9. ročník základní školy, 3. díl*. Praha: Prometheus, 2001, ISBN 80-719-6212-0.

ODVÁRKO, Oldřich a, Jiří KADLEČEK, 2005. *Matematika pro 6. ročník základní školy, 3. díl.* Praha: Prometheus. ISBN 80-7196-144-2.

PAVLÍK, Milan, 2011. *Proměna římsy v české architektuře po roce 1700. Kilián Ignác Dientzenhofer a Jan Blažej Santini*. In: *Umění.* Roč. 59 (2011), č. 3-4, s. 256-266. Praha: Ústav dějin umění Akademie věd České republiky. ISSN 0049-5123.

PRCHAL, Zdeněk, 2007. *Lázně Bělohrad: průvodce městem a historií*. Lázně Bělohrad: Město Lázně Bělohrad, 2007.

PŮLPÁN, Zdeněk et al., 2008. *Matematika 7 pro základní školy: geometrie*. Praha: SPN. ISBN 978-80-7235-399-6.

PŮLPÁN, Zdeněk et al., 2009. *Matematika 8: pro základní školy*. Praha: SPN. ISBN 978-80-7235-241-4.

PŮLPÁN, Zdeněk et al., 2010. *Matematika 9: pro základní školy*. Praha: SPN. ISBN 978-80-7235-489-4.

ROSECKÁ, Zdena a Arnošt MÍČEK, 1999. *Geometrie: učebnice pro 8. ročník*. Brno: Nová škola. ISBN 80-856-0793-X.

ROSECKÁ, Zdena a Arnošt MÍČEK, 2000. *Geometrie: učebnice pro 9. ročník.* Brno: Nová škola. ISBN 80-8289-020-4.

ROSECKÁ, Zdena, 1997. *Geometrie: učebnice pro základní školy, učebnice zpracovaná podle učebních dokumentů vzdělávacího programu Základní škola.* Brno: Nová škola. ISBN 80-856-0753-0.

ROSECKÁ, Zdena, 1998. *Geometrie: učebnice pro 7. ročník, zpracovaná podle učebních dokumentů vzdělávacího programu Základní škola s důrazem na činnostní učení.* Brno: Nová škola. ISBN 80-856-0775-1.

RŮŽIČKA, Stanislav, 2014. *Jan Blažej Santini Aichel: stručný průvodce životem a dílem génia barokní gotiky.* Havlíčkův Brod: Tiskárny Havlíčkův Brod. ISBN 978-80-905429-5-2.

SEDLÁČEK, Jiří, 1981. *Slovník školské matematiky*. Bratislava: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 14-61-81.

SEDLÁK, Jan, 1987. *Jan Blažej Santini: Setkání baroku s gotikou*. Praha: Vyšehrad. ISBN 33-768-87.

ŠIMEK, Tomáš et al., 1989. *Hrady, zámky a tvrze v Čechách, na Moravě a ve Slezsku: Východní Čechy*. Praha: Svoboda. ISBN 25-057-89.

TYMRÁKOVÁ, Iva, Helena JEDLIČKOVÁ a Lenka HRADILOVÁ, 2005. *Pracovní list a tvorba pracovního listu pro přírodovědné vzdělávání*. In *Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktík prírodovedných polńohospodárských a príbuzných oborov*. Přírodovědec č. 171, 2005. Nitra. ISBN 80-8050-848-8.

Elektronické zdroje

BLAŽKOVÁ, Růžena, 2010. *Rozvoj matematických pojmů a představ u dětí předškolního věku* [online]. ISSN 1802-128X. Dostupné z: https://is.muni.cz/elportal/?id=893208.

Putování za Santinim, 2020 [online]. Žďár nad Sázavou: LE CLAVERA [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: https://www.santini.cz/cz/kralovehradecky-kraj.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2021, 2021 [online]. Praha: MŠMT. Dostupné z: https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznacenymi-zmenami.pdf.

Seznam použitých obrázků

Zdroje použitých obrázků

[Biskupská rezidence v Hradci Králové]. In: KAMLER. Krásné Česko. Dostupné z: https://www.krasnecesko.cz/lokalita_foto.php?id=31318.

[Průčelí kostela Nejsvětější trojice v Rychnově nad Kněžnou]. In: ŠPELDA, Jan. Turistický portál Královéhradeckého kraje. Dostupné z: https://www.hkregion.cz/dr-cs/102422-zamecky-kostel-nejsvetejsi-trojice.html, [*Půdorys kaple sv. Anny v Panenských Břežanech*], 2020. In *Putování za Santinim.*

Kaple svaté Anny [online]. Dostupné z: https://www.santini.cz/cz/stredocesky-kraj/panenske-brezany.

[Půdorys kaple sv. Klimenta v Hradci Králové]. In: HRUBÝ, Vladimír, 2002. *Katedrála Sv. Ducha: Kaple sv. Klimenta; Biskupská rezidence*. Hradec Králové: Garamon, 2002, s. 139. ISBN 80-864-7210-8.

[*Půdorys kostela sv. Jana Nepomuckého na Zelené hoře*], 2020. In *Putování za Santinim. Poutní kostel sv. Jana Nepomuckého na Zelené hoře* [online]. Dostupné z: https://www.santini.cz/cz/vysocina/zelena-hora.

[Půdorys piaristické koleje v Rychnově nad Kněžnou]. EHEMANN, In: KOŘÁN, Ivo, 1974*. Santini ve východních Čechác*h. In: Umění. Roč. 22 (1974), č. 3, s. 220. Praha: Ústav dějin umění Akademie věd České republiky. ISBN 0049-5123.

[Půdorys přízemí biskupské rezidence]. In: HRUBÝ, Vladimír, 2002. Katedrála Sv. Ducha: Kaple sv. Klimenta; Biskupská rezidence*. Hradec Králové: Garamon, 2002, s. 155. ISBN 80-864-7210-8.*

[*Půdorys zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou*], 2020. In *Putování za Santinim, Zámek Karlova Koruna* [online]. Dostupné z: https://www.santini.cz/cz/kralovehradecky-kraj/chlumec-nad-cidlinou.

[Půdorys zámku Karlova Koruna v Chlumci nad Cidlinou]. In: HORYNA, Mojmír, 1998. Jan Blažej Santini-Aichel. Praha: Karolinum, s. 363. ISBN 80-718-4664-3.

[Schéma říms ve stavbách Santiniho]. In: PAVLÍK, Milan, 2011. *Proměna římsy v české architektuře po roce 1700. Kilián Ignác Dientzenhofer a Jan Blažej Santini*. In: *Umění.* Roč. 59 (2011), č. 3-4, s. 256-266. Praha: Ústav dějin umění Akademie věd České republiky. ISSN 0049-5123.

[Strom života]. In: MOUČKA, Ladislav, 2018. *Jan Blažej Santini Aichel: geometrický odkaz českého středověku vrcholnému baroku*. Praha: Půdorys. ISBN 978-80-86018-44-7.

[Střecha kaple sv. Klimenta v Hradci Králové]. In: HRUBÝ, Vladimír, 2002. *Katedrála Sv. Ducha: Kaple sv. Klimenta; Biskupská rezidence*. Hradec Králové: Garamon, 2002, s. 126. ISBN 80-864-7210-8.

[Střecha zámku Karlova koruna]. In: Turistický portál Královéhradeckého kraje. Dostupné z: https://www.hkregion.cz/dr-cs/100145-zamek-karlova-koruna-chlumec-nad-cidlinou.html.

[Uspořádání budov komplexu v Rychnově nad Kněžnou]. In: KOŘÁN, Ivo, 1974. Santini ve východních Čechách. In: Umění. Roč. 22 (1974), č. 3, s. 219. Praha: Ústav dějin umění Akademie věd České republiky. ISBN 0049-5123.

[Zámecká jízdárna v Rychnově nad Kněžnou]. In: Wikipedia, ©2012. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1meck%C3%A1_j%C3%ADzd%C3%A1rna_(Rychnov_nad_Kn%C4%9B%C5%BEnou)#/media/Soubor:Rychnov_nad_Kn%C4%9B%C5%BEnou,_z%C3%A1meck%C3%A1_j%C3%ADzd%C3%A1rna.jpg.

[Zámek v Lázních Bělohrad]. In: DVOŘÁK. Turistický portál Královéhradeckého kraje, https://www.hkregion.cz/dr-cs/1262-zamek-lazne-belohrad.html.

[Zámek v Rychnově nad Kněžnou]. In: Kudy z nudy. Dostupné z: https://www.kudyznudy.cz/aktivity/zamek-rychnov-nad-kneznou
KUNC, Vladimír. [*Přehled míst Santiniho nejvýznamnějších staveb*]. In: RŮŽIČKA, Stanislav, 2014. *Jan Blažej Santini Aichel: stručný průvodce životem a dílem génia barokní gotiky.* Havlíčkův Brod: Tiskárny Havlíčkův Brod. ISBN 978-80-905429-5-2.

Rychnovské Hradčany [online]. In *Český rozhlas Hradec Kr[álové*. Dostupné z: https://hradec.rozhlas.cz/petr-voldan-a-frantisek-kinsky-vas-s-rozhlasovym-mikrofonem-provedou-po-zamcich-8240232/3.

ŠULC, Roman. *Chotouň – kostel sv. Prokopa, půdorys* [online]. In *Cesty a památky, Kostel sv. Prokopa*. Dostupné z: https://www.cestyapamatky.cz/kolinsko/chotoun/kostel-sv-prokopa.

Seznam použitých grafů

Seznam příloh

Příloha č. 1: Pracovní list č. 1

Příloha č. 2: Pracovní list č. 2

Příloha č. 3: Pracovní list č. 3

Příloha č. 4: Metodický list k pracovnímu listu č. 1

Příloha č. 5: Metodický list k pracovnímu listu č. 2

Příloha č. 6: Metodický list k pracovnímu listu č. 3

Příloha č. 7: Příklad vyplněného pracovního listu č. 1

Příloha č. 8: Příklad vyplněného pracovního listu č. 2

Příloha č. 9: Příklad vyplněného pracovního listu č. 3

Příloha č. 10: Ukázka pracovního listu pro dyslektiky

Přílohy

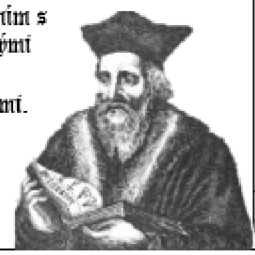
Příloha č. 1 – Pracovní list č. 1

autor: Anderlová Vlasta

Putování za Santinim

(Rychnov nad Kněžnou)

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.



1. Před nedávnem mě oslovil starý známý Norbert Leopold Libštejnský z Kolovrat, pro kterého jsem už pár staveb navrhoval, a poprosil mě o přestavbu areálu zámku v Rychnově nad Kněžnou. Už jsem měl připravené materiály, ale jeden z mých pomocníků mi v žertu zašifroval číslování jednotlivých staveb. Pomoz mi je rozklíčovat.

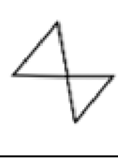
! Rozlušti šifry, vyjde ti vždy číslovka, tu následně přiřadíš podle symbolu k popisům budov, které najdeš na následující stránce.

- ❖ Vypočítej délku odvěsny c v pravoúhlém $\triangle ABC$ s přeponou $a = 5$ cm a odvěsnou $b = 4$ cm.

- ➢ Sestroj $\triangle ABC$, kde $a = 5$ cm, $b = 3$ cm a $c = 2{,}5$ cm. Najdi střed strany b a označ ho S. Zvýrazni stranu a a úsečku SC. Zvýrazněný úsek ti prozradí příslušnou číslovku.

- o Vypočítej obsah lichoběžníku, který má délky základen $a = 1{,}5$ dm a $c = 5$ cm a výšku $v = 200$ mm. Výsledek vyjádři v decimetrech.

- ▪ Odstraň jednu stranu tak, aby daný obrazec představoval nějaké číslo.



❖ Tento objekt bude rozšířen přístavbami nižších spojovacích křídel s osově souměrnými hodinovými věžemi. V západní přístavbě vznikne tunelovitý průjezd vedoucí až do úrovně náhonu říčky Kněžny. Střechy okolo hlavního nádvoří se čtvercovým půdorysem budou navíc opatřeny vikýři s oválnými okny.

▪ V koncepci půdorysu této budovy bude užit motiv rovnoramenného trojúhelníku jako symbolu Nejsvětější Trojice. Strany budou mít okosené vrcholy. Hlavní portál bude v jižní ose a bude navazovat na vstupní halu s dvojramenným schodištěm. Celá stavba bude dvoupatrová se suterénem, který na severozápadě vystoupí ve svahu nad terén.

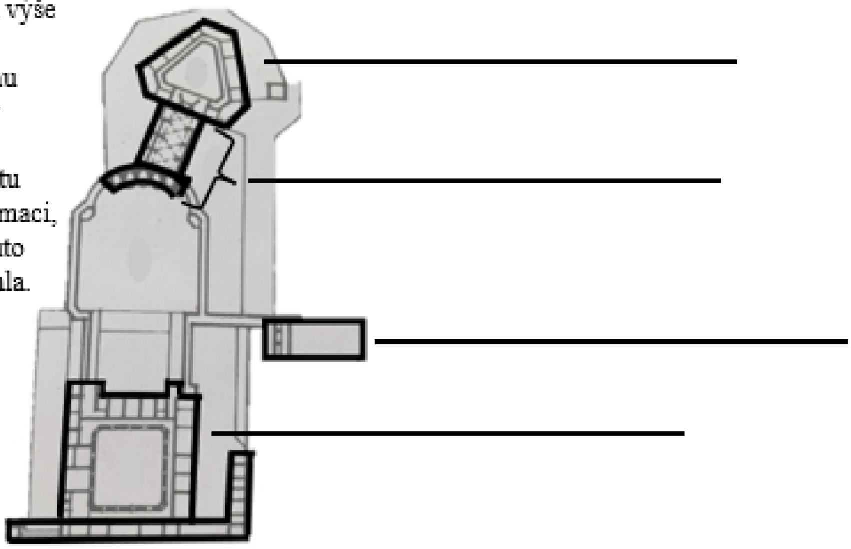
○ K této budově bude přistavěno průčelí, které bude zasahovat do nádvoří a bude šikmo posunuto kvůli orientaci na hloubkovou osu zámku na západní straně. Bude také uprostřed obsahovat obdélnou loretánskou kapli s oválnými předsíněmi po stranách.

➢ Tato novostavba bude obdélného půdorysu s jednoduše lineárním členěním fasády s velmi zajímavým rozvrhem štítů. Hala pak bude zabírat skoro celý rozsah budovy. Ve vstupní části budovy budou kromě vstupních prostor také lóže nacházející se v přízemí i patře.

Podle následující legendy přiřaď názvy budov k jednotlivým jejím popisům a dopiš je do volných řádků.

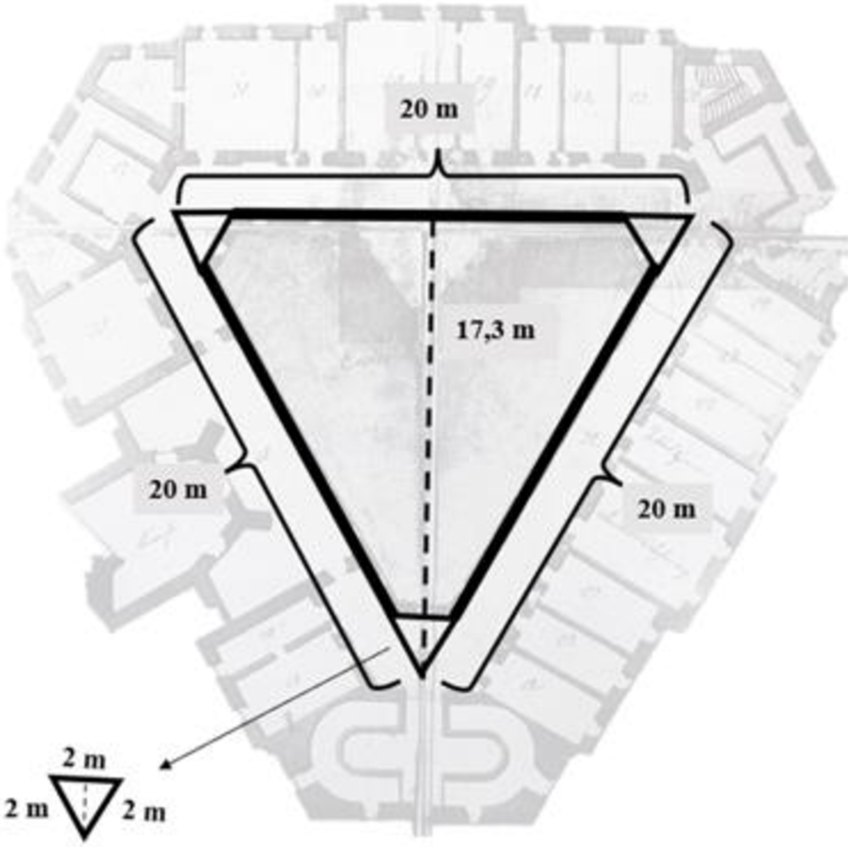
1 – zámecká jízdárna
2 – kostel Nejsvětější Trojice
3 – zámek
4 – piaristická kolej

Podle popisků výše přiřaď k následujícímu nákresu názvy jednotlivých objektů. V textu zvýrazni informaci, která ti k tomuto nejvíce pomohla.



2. Rozhodl jsem se vymalovat strop hlavního sálu piaristické koleje. Nejsem si ale jistý, kolik mám objednat barvy. Pomož mi s tím.

! Níže nalezneš obrázek stropu s uvedenými rozměry. Vypočítej si jeho obsah, dej pozor na „uříznuté“ špičky stropu (ty z celkového obsahu odečti) a mysli i na to, že jsou všechny stejné. Víš, že jeden kbelík barvy vystačí na 11 m^2. Spočítej, kolik kbelíků barvy bude potřeba (výsledek zaokrouhli na celé číslo).



3. K zámku jsem postavil věžičku a líbí se mi tak moc, že jsem rozhodl postavit symetrickou i na druhou stranu. Mám teď ale moc práce s budováním jízdárny, takže stavba je na tobě. Pomůžeš mi?

! Uvědom si, že je celý zámek symetrický. Správně si umísti osu souměrnosti *o* a věžičku překresli na druhou stranu.

Slovníček pojmů

křídlo - část komplexu budovy přiléhající k její hlavní

lineární – mající tvar přímky

nádvoří – nezastřešené volné prostranství náležející ke komplexu budov, které je obklopují

portál - architektonickými nebo jinými výtvarnými prvky ozdobené orámování vstupu do budovy

průčelí – přední strana budovy či hlavní fasáda

půdorys – plán, který ukazuje pomyslný řez budovou ve výšce jeden metr nad podlahou

vikýř – nadstřešní konstrukce, která slouží k prosvětlení a provětrání prostoru pod střechou.

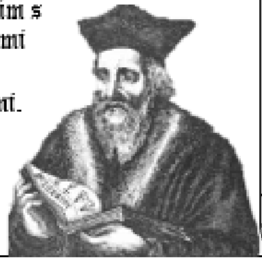
Příloha č. 2: Pracovní list č. 2

Putování za Santinim

(Hradec Králové)

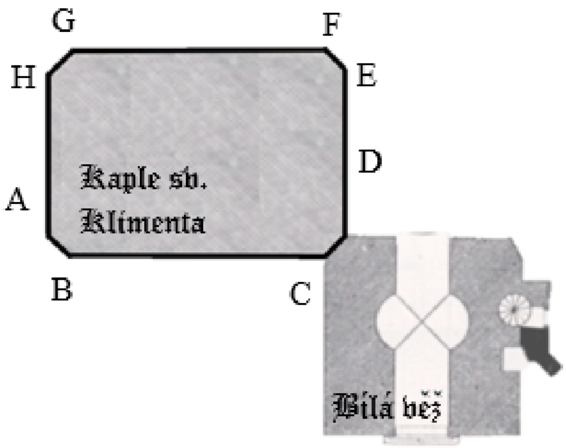
autor: Anderlová Vlasta

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.



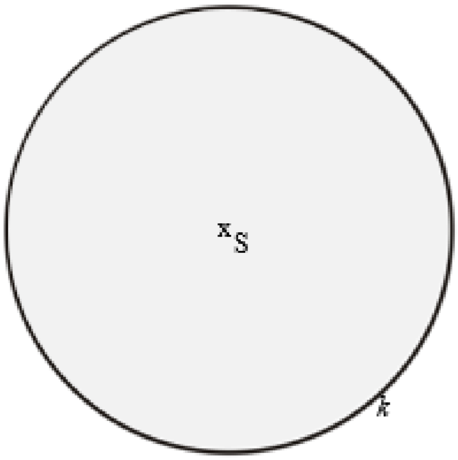
1. Hrabě Jan Adam Vratislav z Mitrovic mi dal za úkol postavit kapli v Hradci Králové, která bude zasvěcena svatému Klimentovi. Podle zakázky by měla stát u Bílé věže. Kvůli nedostatku místa jsem se ale nakonec rozhodl kapli posunout k jedné ze stěn Bílé věže. Pomoz mi s tím.

! Níže vidíš dva půdorysy, jeden patří Bílé věži a druhý plánované kapli. Kaple má tvar obdélníku s okosenými rohy. Označme ho *ABCDEFGH*. Sestroj obraz tohoto útvaru v zobrazení *R* (*D*; - 90°).



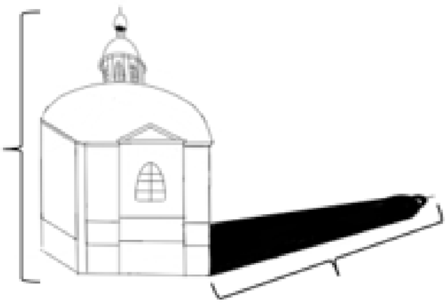
2. Během stavby nové kaple svatého Klimenta jsem se rozhodl opatřit ji věžičkou. Její půdorys měl mít původně tvar kružnice. Když jsem si ho ale rýsoval, uvědomil jsem si, že by byla hezčí věžička s tvarem pravidelného osmiúhelníku. Na úpravu návrhu bohužel ale nemám čas, pomůžeš mi?

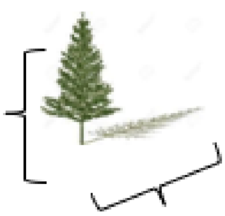
Do předem připravené kružnice *k* narýsuj pravidelný osmiúhelník *ABCDEFGH*.



3. Konečně se mi podařilo dokončit stavbu kaple. Pan hrabě Jan Adam Vratislav z Mitrovic se přijel na slavnostní otevření stavby podívat. Udivila ho výška celé kaple. Když se mě pan hrabě na ni zeptal, nemohl jsem si na údaj vzpomenout, a tak jsem se chtěl podívat do svých nákresů. Ze samého nadšení nad dokončenou kaplí jsem si na nákresy omylem vylil baňku s inkoustem. Všechny údaje se mi povedlo zachránit, jen výška kaple zůstala nečitelná. Potřebuji ji zjistit do večera, než pan hrabě odjede. Pomoz mi s tím.

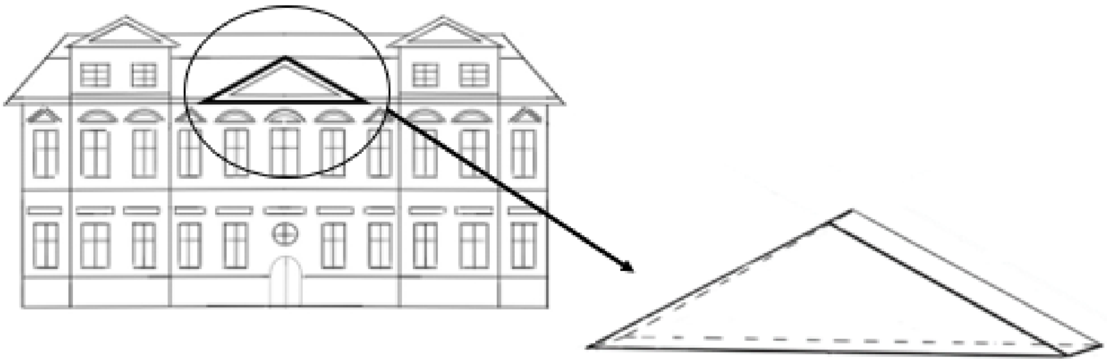
Pan Santini není schopný změřit výšku kaple. Před kaplí ale stojí vysoký strom, jehož výšku byl schopen změřit. Dále si změřil jeho stín i stín kaple. Stín kaple je dlouhý 28 m. Stín vedle ní stojícího 7,5 m vysokého stromu je tehdy dlouhý 10 m. Jakou výšku v metrech má kaple?





4. Pan hrabě byl nadmíru spokojený s naší prací na kapli svatého Klimenta, a tak se rozhodl zadat nám další práci. Tentokrát chtěl dostavět zadní část biskupské rezidence. Chtěl jsem ji ozvláštnit nějakým zajímavým architektonickým prvkem, a proto jsem se rozhodl pro rizalit ve tvaru trojbokého hranolu. Při rozměrech, které jsem vymyslel, si ale nejsem jistý, zda rizalit nebude příliš těžký. Jeden z mých stavebních konzultantů mi doporučil maximální váhu 1500 kg. Můžu rizalit těchto rozměrů tedy použít?

Vypočítej hmotnost trojbokého hranolu, jehož podstavou je △ se stranou $a = 4$ m a příslušnou výškou $v_a = 1,85$ m. Výška hranolu je 15 cm. Hranol bude vyroben z pískovce, jehož hustota $\rho = 2700\ kg/m^3$.



Slovníček pojmů

půdorys – plán, který ukazuje pomyslný řez budovou ve výšce jeden metr nad podlahou

rizalit – středová nebo postranní část stavby, která z ní vystupuje

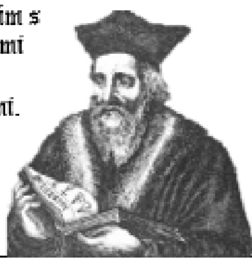
Příloha č. 3 – Pracovní list č. 3

autor: Anderlová Vlasta

Putování za Santinim

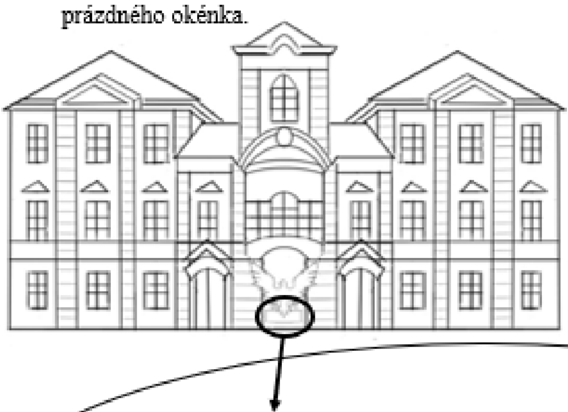
(Lázně Bělohrad a Chlumec nad Cidlinou)

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.



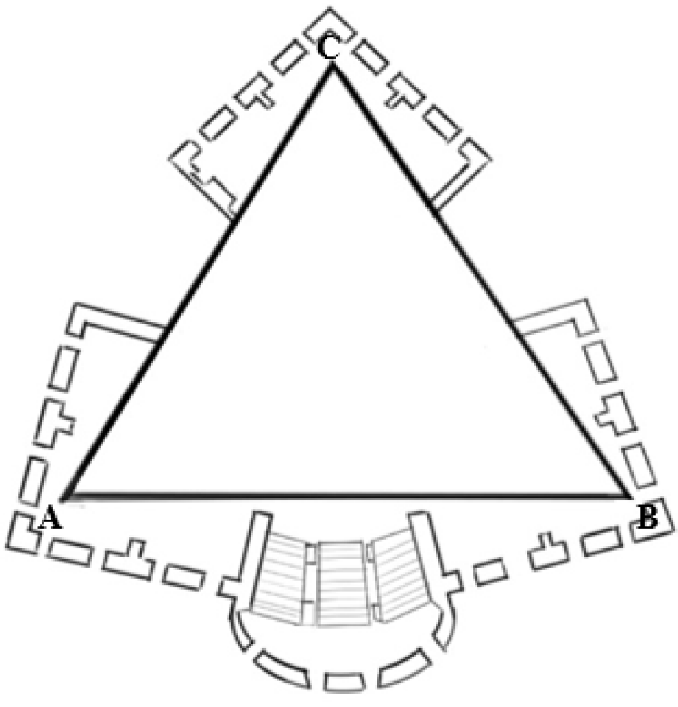
1. Před nedávnem mě oslovil Berthold Vilém z Valdštejna a požádal mě, abych pro něj přestavěl zámek v Lázních Bělohrad. Práce už byla téměř dokončena, když se hrabě rozhodl, že by do středního vstupního křídla zámku rád umístil orlici jako vyjádření úcty sv. Janu Evangelistovi, kterému je zasvěcena i zámecká kaple v přízemí. S radostí jsem mu vyhověl a navrhl podstavec pro tuto sochu. Domníval jsem se ale, že orlice bude mít výšku 5 metrů, takže jsem ho navrhl větší. Nakonec se ale ukázalo, že orlice má na výšku pouze 3 metry. Musím proto navrhnutý podstavec zmenšit. Pomůžeš mi?

! Na obrázku vidíš nakreslený podstavec ve tvaru obdélníku $ABCD$, kde $a = 10$ cm a $b = 6$ cm. Obrazec je zmenšený, 1 cm na obrázku odpovídá 1 metru ve skutečnosti. Zmenši jeho rozměry v poměru 3:5 a poté takto zmenšený obdélník nakresli do prázdného okénka.



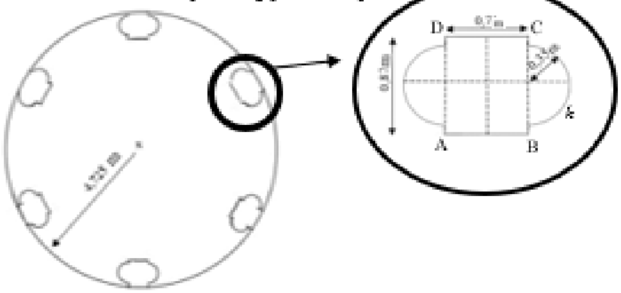
2. Dnes jsem dostal zprávu od Františka Ferdinanda, hraběte Kinského. V dopise stálo, že byl nedávno na návštěvě na zámku v Lázních Bělohrad. Moje práce na tomto panství se mu natolik zalíbila, že by mě rád pověřil, abych pro něj postavil zámek v Chlumci nad Cidlinou. Rozhodl jsem se mu vyhovět. Již jsem dokončil nákres půdorysu, který jsem předal ke schválení hraběti. Ten k němu měl ale jednu velkou výhradu. Nelíbil se mu hlavní sál ve tvaru rovnostranného trojúhelníku, raději by ho chtěl ve tvaru kruhu. Za malou chvíli ale odjíždím do Žďáru nad Sázavou, kde stavím ještě kostel sv. Jana Nepomuckého. Na předělávání nákresu mi tedy už nezbývá čas. Pomůžeš mi?

Na obrázku vidíš půdorys zámku s trojúhelníkovou hlavní síní. Danému rovnostrannému △ *ABC* vepiš kružnici *k* tak, aby se dotýkala všech jeho stran vždy právě v jednom bodě.



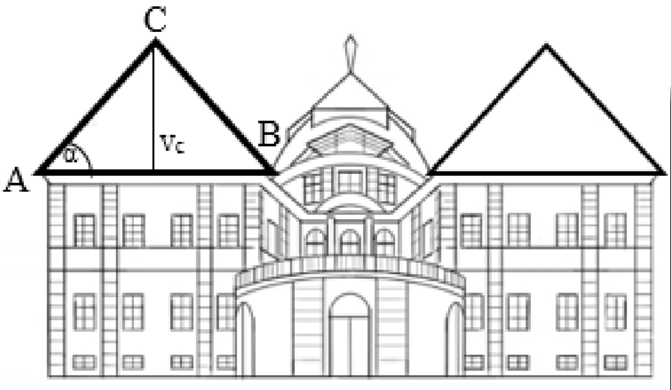
3. **Rozhodl jsem se ozvláštnit sál v přízemí zámku šesti shodnými sloupy, a tak ho opticky oddělit od dalších prostor. Hraběti se můj nápad zalíbil, ale obává se, zda sloupy nezaberou příliš místa. Ve snaze ukonejšit ho, jsem ho ujistil, že nezaberou ani setinu celého prostoru. Byl můj odhad správný?**

Na obrázku vidíš rozmístění sloupů po obvodu sálu. Půdorys každého sloupu je tvořen obdélníkem *ABCD*, ke kterému je ze dvou stran umístěna vždy jedna půlka kružnice *k*. Všechny potřebné rozměry jsou uvedeny v obrázcích. Spočítej, kolik procent obsahu celého sálu by sloupy zabraly.



4. **Práce na zámku probíhaly bez komplikací, takže je téměř vše hotovo. Nyní již stačí postavit střechu. Mám už jasnou představu o jejích rozměrech, ale jeden z mých konzultantů mě upozornil, že by střecha měla mít sklon alespoň 25 stupňů, aby z ní při dešti dobře stékala voda. Pomoz mi zjistit, zda mnou navržená střecha tento požadavek splňuje.**

Štít střechy zámku ve tvaru rovnoramenného △ *ABC* má délku strany $c = 15$ m a výšku $v_c = 3{,}5$ m. Jak velký bude úhel α? Splňuje požadavek konzultanta?



Slovníček pojmů

půdorys – plán, který ukazuje pomyslný řez budovou ve výšce jeden metr nad podlahou

Příloha č. 4: Metodický list k pracovnímu listu č. 1

Metodický list k pracovnímu listu Putování za Santinim (Rychnov nad Kněžnou)

Anotace:

Žáci nejprve zhlédnou prezentaci se současnými fotografiemi zámeckého areálu v Rychnově nad Kněžnou. Následně se zapojí do diskuse o tom, zda navštívili nějakou z prezentovaných budov, případně zda o ní něco vědí. Žákům bude dále rozdán pracovní list s názvem Putování za Santinim, který jim představí vybrané stavby. Tento list je primárně zaměřen na architekturu a geometrii. Žáci ho budou vypracovávat samostatně. V případě nejasností se mohou doptávat. Poté bude následovat společná kontrola. Pracovní list zároveň slouží jako shrnující opakování některých geometrických poznatků k přijímacím zkouškám na střední školy.

Klíčová slova:

Jan Blažej Santini – Aichel, architektura, Rychnov nad Kněžnou, zámek, geometrie

Cíle:

Žák vypracovává jednotlivé úkoly z pracovního listu.

Žák efektivně pracuje s textem.

Žák se zapojuje do diskuse.

Věková skupina:

9. třída základní školy a odpovídající ročník víceletých gymnázií

Organizace učební činnosti:

Žáci individuálně vyplňují pracovní list. Mají možnost doptávat se na případné nejasnosti.

Čas potřebný ke zpracování:

30 minut

Pomůcky:

předtištěný pracovní list, psací potřeby, rýsovací potřeby, kalkulačka

Reflexe:

společná kontrola na konci hodiny, ústně s podpůrným obrazovým materiálem

---

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

- žák promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností
- žák vyhledá informace vhodné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky
- žák využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení

Kompetence k učení

- žák operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly
- žák uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy

Kompetence komunikativní

- žák rozumí různým typům textů, záznamů a obrazových materiálů
- žák se účinně zapojuje do diskuse, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje

Očekávané výstupy:

Žák správně vyřeší všechny matematické úlohy.

Žák používá kritické myšlení při vypracovávání úkolů.

Žák vyjmenuje alespoň tři poznatky o zámeckém areálu v Rychnově nad Kněžnou.

Průřezová témata:

Osobnostní a sociální výchova

- Umění a kultura: Týká se především společného zaměření na rozvoj smyslového vnímání a kreativity.

Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

- Člověk a společnost: Využívá, aktualizuje a propojuje poznatky z oboru historie.
- Umění a kultura: Rozvíjí průřezové téma vztah k evropské a světové kultuře.

Mezioborové vazby:

M–D, M – ČJ

Příloha č. 5: Metodický list k pracovnímu listu č. 2

Metodický list k pracovnímu listu Putování za Santinim (Hradec Králové)

Anotace:

Žáci nejprve zhlédnou prezentaci se současnými fotografiemi kaple sv. Klimenta a biskupské rezidence v Hradci Králové. Následně se zapojí do diskuse o tom, zda navštívili nějakou z prezentovaných budov, případně zda o ní něco vědí. Žákům bude dále rozdán pracovní list s názvem Putování za Santinim, který jim představí vybrané stavby. Tento list je primárně zaměřen na architekturu a geometrii. Žáci ho budou vypracovávat samostatně. V případě nejasností se mohou doptávat. Poté bude následovat společná kontrola. Pracovní list zároveň slouží jako shrnující opakování některých geometrických poznatků k přijímacím zkouškám na střední školy.

Klíčová slova:

Jan Blažej Santini – Aichel, architektura, Hradec Králové, kaple sv. Klimenta, biskupská rezidence, geometrie

Cíle:

Žák vypracovává jednotlivé úkoly z pracovního listu.

Žák efektivně pracuje s textem.

Žák se zapojuje do diskuse.

Věková skupina:

9. třída základní školy a odpovídající ročník víceletých gymnázií

Organizace učební činnosti:

Žáci individuálně vyplňují pracovní list. Mají možnost doptávat se na případné nejasnosti.

Čas potřebný ke zpracování:

30 minut

Pomůcky:

předtištěný pracovní list, psací potřeby, rýsovací potřeby, kalkulačka

Reflexe:

společná kontrola na konci hodiny, ústně, s podpůrným obrazovým materiálem

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

- žák promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností
- žák vyhledá informace vhodné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky
- žák využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení

Kompetence k učení

- žák operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly
- žák uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy

Kompetence komunikativní

- žák rozumí různým typům textů, záznamů a obrazových materiálů
- žák se účinně zapojuje do diskuse, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje

Očekávané výstupy:

Žák správně vyřeší všechny matematické úlohy.

Žák používá kritické myšlení při vypracovávání úkolů.

Žák vyjmenuje alespoň tři poznatky o Santiniho stavbách v Hradci Králové.

Průřezová témata:

Osobnostní a sociální výchova

- Umění a kultura: Týká se především společného zaměření na rozvoj smyslového vnímání a kreativity.

Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

- Člověk a společnost: Využívá, aktualizuje a propojuje poznatky z oboru historie.
- Umění a kultura: Rozvíjí průřezové téma vztah k evropské a světové kultuře.

Mezioborové vazby:

M–D, M – ČJ, M – VV, M–F

Zdroje:

BĚLOHLÁVKOVÁ, Jana, VOKÁL, Jan, FINK, Zdeněk, PODHRÁZSKÝ Miroslav, *Královéhradečtí biskupové a jejich rezidence*, Hradec Králové, 2014.

HORYNA, Mojmír, *Santini: Jan Blažej Santini-Aichel*. Praha, 1998.

HRUBÝ, Vladimír, NĚMEČEK, Jiří, PODHRÁZSKÝ, Miroslav, *Chrám Svatého Ducha v životě města a v proměnách času: katedrála a její sousedé*. Hradec Králové, 2008.

HRUBÝ, Vladimír, PODHRÁZSKÝ, Miroslav, *Katedrála Sv. Ducha: kaple sv. Klimenta*, Hradec Králové, 2002.

Příloha č. 6: Metodický list k pracovnímu listu č. 3

Metodický list k pracovnímu listu Putování za Santinim
(Lázně Bělohrad, Chlumec nad Cidlinou)

Anotace:

Žáci nejprve zhlédnou prezentaci se současnými fotografiemi zámku v Lázních Bělohrad a zámku v Chlumci nad Cidlinou. Následně se zapojí do diskuse o tom, zda navštívili nějakou z prezentovaných budov, případně zda o ní něco vědí. Žákům bude dále rozdán pracovní list s názvem Putování za Santinim, který jim představí vybrané stavby. Tento list je primárně zaměřen na architekturu a geometrii. Žáci ho budou vypracovávat samostatně. V případě nejasností se mohou doptávat. Poté bude následovat společná kontrola. Pracovní list zároveň slouží jako shrnující opakování některých geometrických poznatků k přijímacím zkouškám na střední školy.

Klíčová slova:

Jan Blažej Santini – Aichel, architektura, Lázně Bělohrad, Chlumec nad Cidlinou, zámek, geometrie

Cíle:

Žák vypracovává jednotlivé úkoly z pracovního listu.

Žák efektivně pracuje s textem.

Žák se zapojuje do diskuse.

Věková skupina:

9. třída základní školy a odpovídající ročník víceletých gymnázií

Organizace učební činnosti:

Žáci individuálně vyplňují pracovní list. Mají možnost doptávat se na případné nejasnosti.

Čas potřebný ke zpracování:

30 minut

Pomůcky:

předtištěný pracovní list, psací potřeby, rýsovací potřeby, kalkulačka

Reflexe:

společná kontrola na konci hodiny, ústně, s podpůrným obrazovým materiálem

Klíčové kompetence:

Kompetence k řešení problémů

- žák promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností
- žák vyhledá informace vhodné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky
- žák využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení

Kompetence k učení

- žák operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly
- žák uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy

Kompetence komunikativní

- žák rozumí různým typům textů, záznamů a obrazových materiálů
- žák se účinně zapojuje do diskuse, obhajuje svůj názor a vhodně argumentuje

Očekávané výstupy:

Žák správně vyřeší všechny matematické úlohy.

Žák používá kritické myšlení při vypracovávání úkolů.

Žák vyjmenuje alespoň tři poznatky o Santiniho stavbách v Chlumci nad Cidlinou

Průřezová témata:

Osobnostní a sociální výchova

- Umění a kultura: Týká se především společného zaměření na rozvoj smyslového vnímání a kreativity.

Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

- Člověk a společnost: Využívá, aktualizuje a propojuje poznatky z oboru historie.
- Umění a kultura: Rozvíjí průřezové téma vztah k evropské a světové kultuře.

Mezioborové vazby:

M–D, M – ČJ, M – VV

Zdroje:

HORYNA, Mojmír, *Santini: Jan Blažej Santini-Aichel*. Praha, 1998.

MARTINKA, Lukáš, *Lázně Bělohrad. Kresby historické architektury*, 2012.

MOUČKA, Ladislav, ŠKRABÁNEK, Věroslav, *Jan Blažej Santini Aichel: geometrický odkaz českého středověku vrcholnému baroku*. Praha, 2018.

SEDLÁK, Jan, *Jan Blažej Santini: setkání baroku s gotikou*. Praha, 1987.

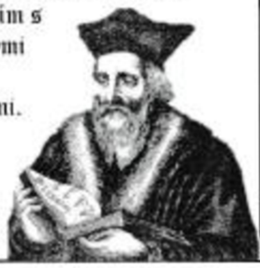
Příloha č. 7: Příklad vyplněného pracovního listu č. 1

autor: Anderlová Vlasta

Putování za Santinim

(Rychnov nad Kněžnou)

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.



1. Před nedávnem mě oslovil starý známý Norbert Leopold Libštejnský z Kolovrat, pro kterého jsem už pár staveb navrhoval, a poprosil mě o přestavbu areálu zámku v Rychnově nad Kněžnou. Už jsem měl připravené materiály, ale jeden z mých pomocníků mi v žertu zašifroval číslování jednotlivých staveb. Pomoz mi je rozklíčovat.

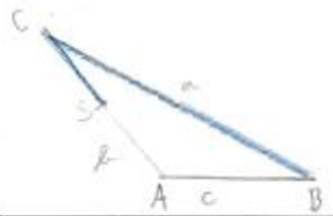
Rozlušti šifry, vyjde ti vždy číslovka, tu následně přiřadíš podle symbolu k popisům budov, které najdeš na následující stránce.

❖ Vypočítej délku odvěsny *c* v pravoúhlém △ *ABC* s přeponou *a* = 5 cm a odvěsnou *b* = 4 cm.

$c^2 = a^2 - b^2$
$c^2 = 5^2 - 4^2$
$c^2 = 25 - 16$
$c = 3$

3

➢ Sestroj △ *ABC*, kde *a* = 5 cm, *b* = 3 cm a *c* = 2,5 cm. Najdi střed strany *b* a označ ho *S*. Zvýrazni stranu *a* a úsečku *SC*. Zvýrazněný úsek ti prozradí příslušnou číslovku.



1

○ Vypočítej obsah lichoběžníku, který má délky základen *a* = 1,5 dm a *c* = 5 cm a výšku *v* = 200 mm. Výsledek vyjádři v decimetrech.

$S = \frac{(a+c)}{2} \cdot v$
$S = \frac{(1,5+0,5)}{2} \cdot 2 = \frac{4}{2} = 2$ dm

2

▪ Odstraň jednu stranu tak, aby daný obrazec představoval nějaké číslo.

4

ZÁMEK

3

❖ Tento objekt bude rozšířen přístavbami nižších spojovacích křídel s osově souměrnými hodinovými věžemi. V západní přístavbě vznikne tunelovitý průjezd vedoucí až do úrovně náhonu říčky Kněžny. Střechy okolo hlavního nádvoří se čtvercovým půdorysem budou navíc opatřeny vikýři s oválnými okny.

PIARISTICKÁ KOLEJ

4

▪ V koncepci půdorysu této budovy bude užit motiv rovnoramenného trojúhelníku jako symbolu Nejsvětější Trojice. Strany budou mít okosené vrcholy. Hlavní portál bude v jižní ose a bude navazovat na vstupní halu s dvojramenným schodištěm. Celá stavba bude dvoupatrová se suterénem, který na severozápadě vystoupí ve svahu nad terén.

KOSTEL NEJSVĚTĚJŠÍ TROJICE

2

○ K této budově bude přistavěno průčelí, které bude zasahovat do nádvoří a bude šikmo posunuto kvůli orientaci na hloubkovou osu zámku na západní straně. Bude také uprostřed obsahovat obdélnou loretánskou kapli s oválnými předsíněmi po stranách.

ZÁMECKÁ JÍZDÁRNA

1

➢ Tato novostavba bude obdélného půdorysu s jednoduše lineárním členěním fasády s velmi zajímavým rozvrhem štítů. Hala pak bude zabírat skoro celý rozsah budovy. Ve vstupní části budovy budou kromě vstupních prostor také lóže nacházející se v přízemí i patře.

! Podle následující legendy přiřaď názvy budov k jednotlivým jejím popisům a dopiš je do volných řádků.

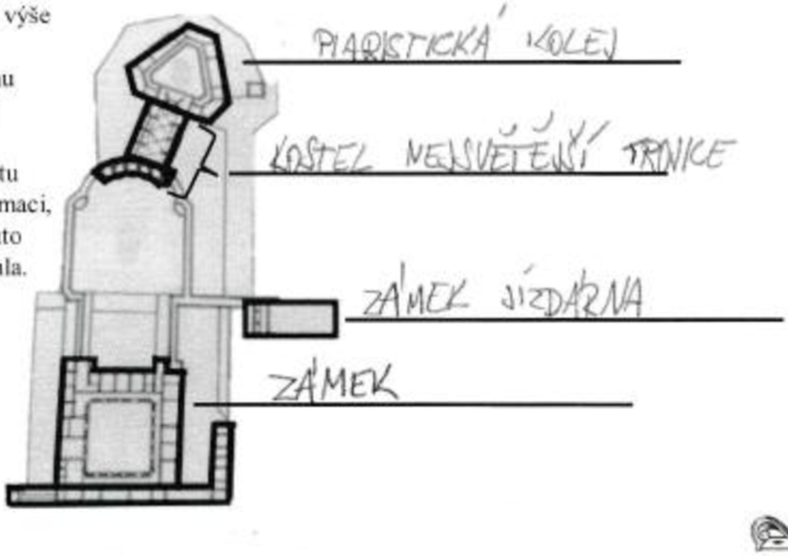
1 – zámecká jízdárna

2 – kostel Nejsvětější Trojice

3 – zámek

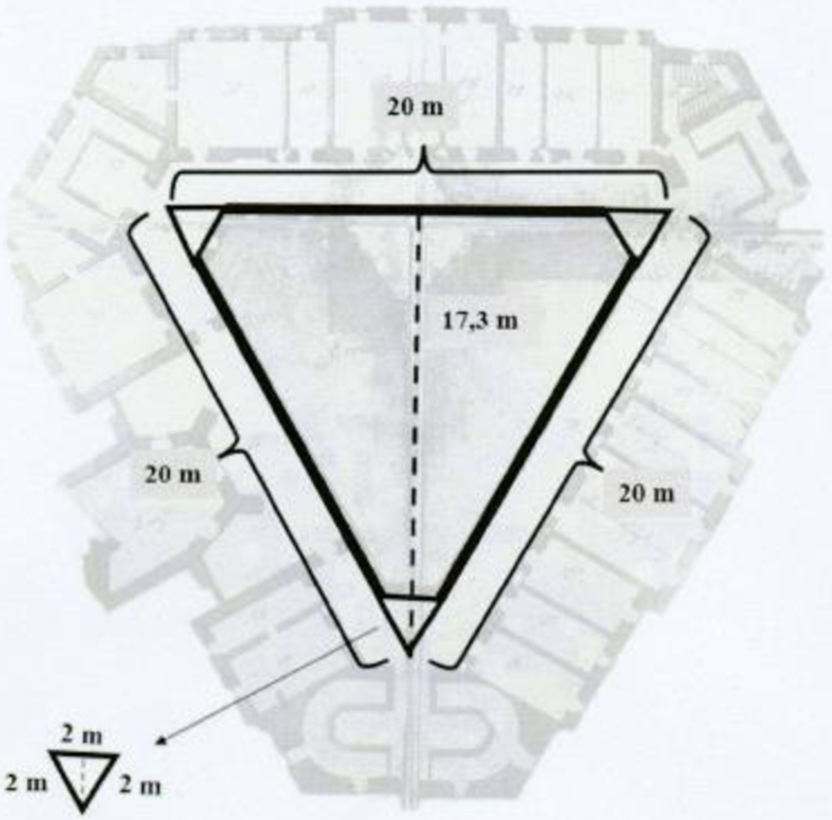
4 – piaristická kolej

! Podle popisků výše přiřaď k následujícímu nákresu názvy jednotlivých objektů. V textu zvýrazni informaci, která ti k tomuto nejvíce pomohla.



2. Rozhodl jsem se vymalovat strop hlavního sálu piaristické koleje. Nejsem si ale jistý, kolik mám objednat barvy. Pomož mi s tím.

! Níže nalezneš obrázek stropu s uvedenými rozměry. Vypočítej si jeho obsah, dej pozor na „uříznuté" špičky stropu (ty z celkového obsahu odečti) a mysli i na to, že jsou všechny stejné. Víš, že jeden kbelík barvy vystačí na 11 m². Spočítej, kolik kbelíků barvy bude potřeba (výsledek zaokrouhli na celé číslo).



$S_1 = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{20 \cdot 17{,}3}{2} = 173\ m^2$

$S_2 = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{2 \cdot 1{,}73}{2} = 1{,}73\ m^2$

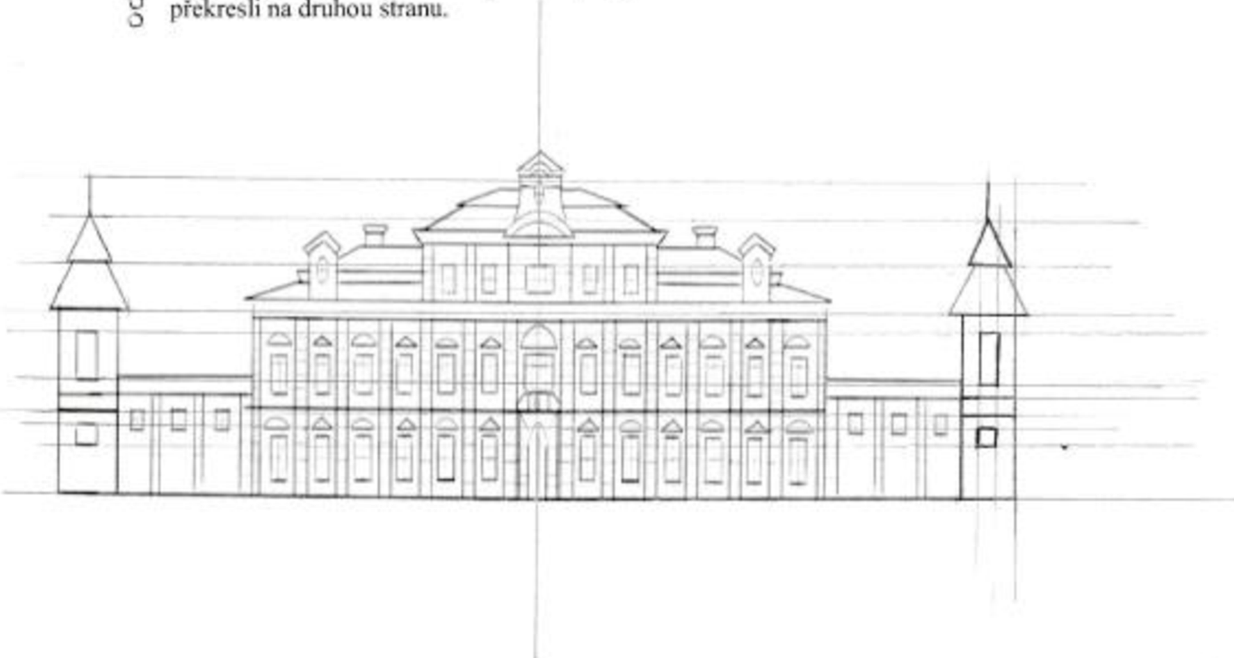
$S_1 - 3 \cdot S_2 = 173 - 3 \cdot 1{,}73 = 173 - 5{,}19 = 167{,}81\ m^2$

$167{,}81 : 11 = 15{,}26$

Bude potřeba 16 kbelíků barvy.

3. K zámku jsem postavil věžičku a líbí se mi tak moc, že jsem rozhodl postavit symetrickou i na druhou stranu. Mám teď ale moc práce s budováním jízdárny, takže stavba je na tobě. Pomůžeš mi?

! Uvědom si, že je celý zámek symetrický. Správně si umísti osu souměrnosti *o* a věžičku překresli na druhou stranu.



Slovníček pojmů

křídlo - část komplexu budovy příléhající k její hlavní

lineární – mající tvar přímky

nádvoří – nezastřešené volné prostranství náležející ke komplexu budov, které je obklopují

portál - architektonickými nebo jinými výtvarnými prvky ozdobené orámování vstupu do budovy

průčelí – přední strana budovy či hlavní fasáda

půdorys – plán, který ukazuje pomyslný řez budovou ve výšce jeden metr nad podlahou

vikýř – nadstřešní konstrukce, která slouží k prosvětlení a provětrání prostoru pod střechou.

Příloha č. 8: Příklad vyplněného pracovního listu č.2

autor: Anderlová Vlasta

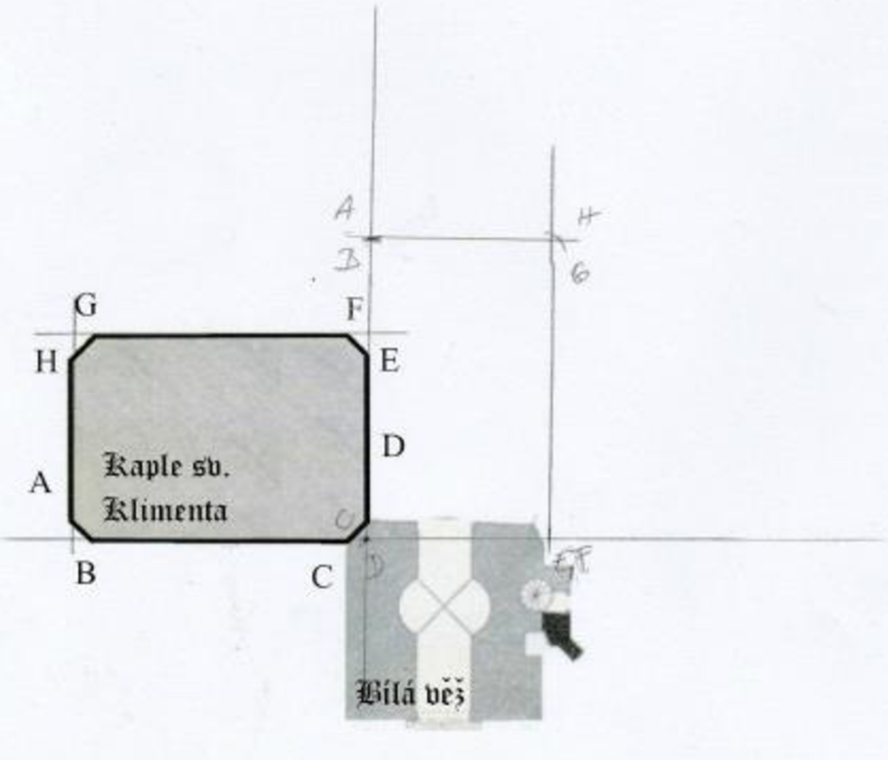
Putování za Santinim

(Hradec Králové)

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.

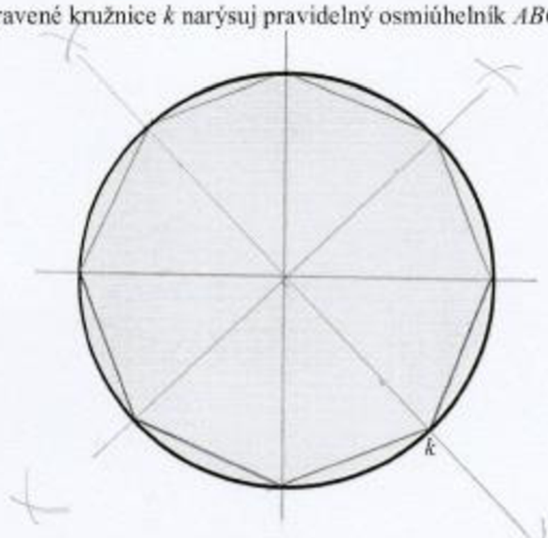
1. Hrabě Jan Adam Vratislav z Mitrovic mi dal za úkol postavit kapli v Hradci Králové, která bude zasvěcena svatému Klimentovi. Podle zakázky by měla stát u Bílé věže. Kvůli nedostatku místa jsem se ale nakonec rozhodl kapli posunout k jedné ze stěn Bílé věže. Pomoz mi s tím.

Níže vidíš dva půdorysy, jeden patří Bílé věži a druhý plánované kapli. Kaple má tvar obdélníku s okosenými rohy. Označme ho *ABCDEFGH*. Sestroj obraz tohoto útvaru v zobrazení R (D; - 90°).



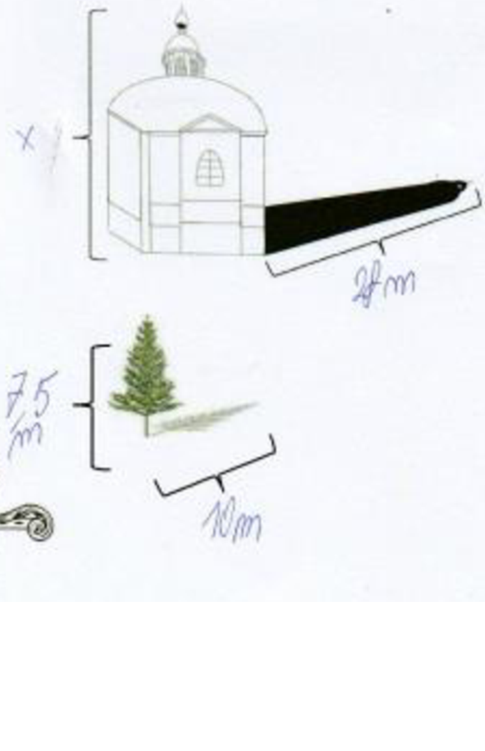
2. Během stavby nové kaple svatého Klimenta jsem se rozhodl opatřit ji věžičkou. Její půdorys měl mít původně tvar kružnice. Když jsem si ho ale rýsoval, uvědomil jsem si, že by byla hezčí věžička s tvarem pravidelného osmiúhelníku. Na úpravu návrhu bohužel ale nemám čas, pomůžeš mi?

Do předem připravené kružnice *k* narýsuj pravidelný osmiúhelník *ABCDEFGH*.



3. Konečně se mi podařilo dokončit stavbu kaple. Pan hrabě Jan Adam Vratislav z Mitrovic se přijel na slavnostní otevření stavby podívat. Udivila ho výška celé kaple. Když se mě pan hrabě na ni zeptal, nemohl jsem si na údaj vzpomenout, a tak jsem se chtěl podívat do svých nákresů. Ze samého nadšení nad dokončenou kaplí jsem si na nákresy omylem vylil baňku s inkoustem. Všechny údaje se mi povedlo zachránit, jen výška kaple zůstala nečitelná. Potřebuji ji zjistit do večera, než pan hrabě odjede. Pomoz mi s tím.

Pan Santini není schopný změřit výšku kaple. Před kaplí ale stojí vysoký strom, jehož výšku byl schopen změřit. Dále si změřil jeho stín i stín kaple. Stín kaple je dlouhý 28 m. Stín vedle ní stojícího 7,5 m vysokého stromu je tehdy dlouhý 10 m. Jakou výšku v metrech má kaple?



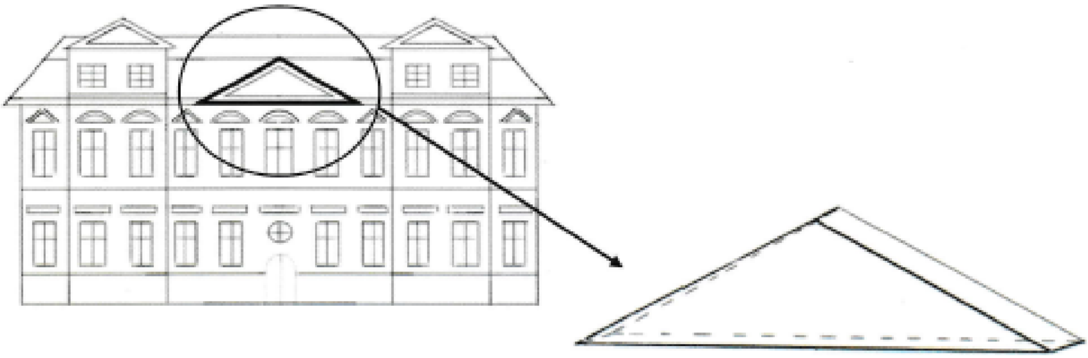
$$\frac{x}{28} = \frac{7{,}5}{10}$$

$$x = \frac{7{,}5}{10} \cdot 28$$

$$x = 21 \text{ m}$$

4. **Pan hrabě byl nadmíru spokojený s naší prací na kapli svatého Klimenta, a tak se rozhodl zadat nám další práci. Tentokrát chtěl dostavět zadní část biskupské rezidence. Chtěl jsem ji ozvláštnit nějakým zajímavým architektonickým prvkem, a proto jsem se rozhodl pro rizalit ve tvaru trojbokého hranolu. Při rozměrech, které jsem vymyslel, si ale nejsem jistý, zda rizalit nebude příliš těžký. Jeden z mých stavebních konzultantů mi doporučil maximální váhu 1500 kg. Můžu rizalit těchto rozměrů tedy použít?**

! Vypočítej hmotnost trojbokého hranolu, jehož podstavou je △ se stranou $a = 4$ m a příslušnou výškou $v_a = 1,85$ m. Výška hranolu je 15 cm. Hranol bude vyroben z pískovce, jehož hustota $\rho = 2700$ kg/m^3.



$V = \frac{a \cdot v_a}{2} \cdot v$

$V = \frac{4 \cdot 1,85}{2} \cdot 0,15$

$V = 2 \cdot 1,85 \cdot 0,15$

$V = 3,7 \cdot 0,15$

$V = 0,555\ m^3$

$m = V \cdot \rho$

$m = 1498,5$ kg

Rizalit lze použít.

Slovníček pojmů

půdorys – plán, který ukazuje pomyslný řez budovou ve výšce jeden metr nad podlahou

rizalit – středová nebo postranní část stavby, která z ní vystupuje

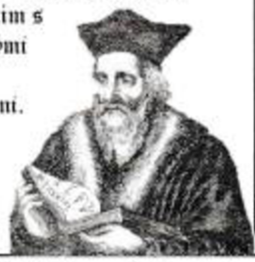
Příloha č. 9: Příklad vyplněného pracovního listu č. 3

autor: Anderlová Vlasta

Putování za Santinim

(Lázně Bělohrad a Chlumec nad Cidlinou)

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.

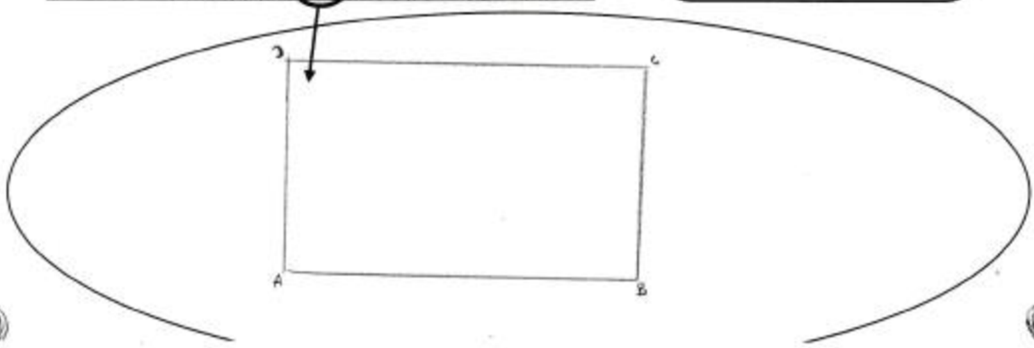


1. Před nedávnem mě oslovil Berthold Vilém z Valdštejna a požádal mě, abych pro něj přestavěl zámek vLáznich Bělohrad. Práce už byla téměř dokončena, když se hrabě rozhodl, že by do středního vstupního křídla zámku rád umístil orlici jako vyjádření úcty sv. Janu Evangelistovi, kterému je zasvěcena i zámecká kaple v přízemí. S radostí jsem mu vyhověl a navrhl podstavec pro tuto sochu. Domníval jsem se ale, že orlice bude mít výšku 5 metrů, takže jsem ho navrhl větši. Nakonec se ale ukázalo, že orlice má na výšku pouze 3 metry. Musím proto navrhnutý podstavec zmenšit. Pomůžeš mi?

! Na obrázku vidíš nakreslený podstavec ve tvaru obdélníku *ABCD*, kde $a = 10$ cm a $b = 6$ cm. Obrazec je zmenšený, 1 cm na obrázku odpovídá 1 metru ve skutečnosti. Zmenši jeho rozměry v poměru 3:5 a poté takto zmenšený obdélník nakresli do prázdného okénka.

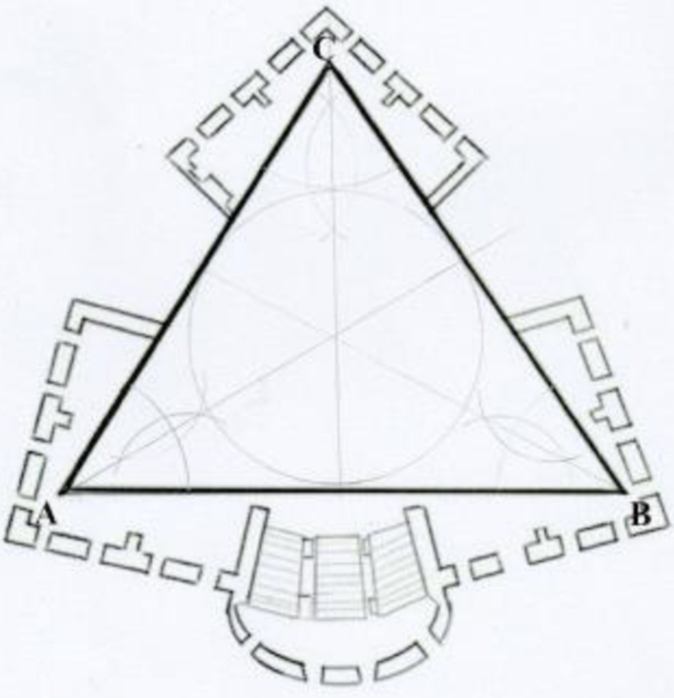
$10 \cdot \frac{3}{5} = 6$ cm

$6\ \frac{3}{5} = 3{,}6$ cm



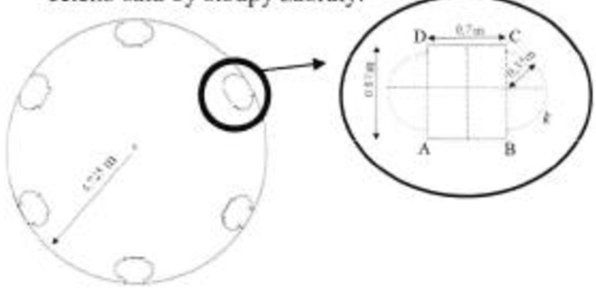
2. Dnes jsem dostal zprávu od Františka Ferdinanda, hraběte Kinského. V dopise stálo, že byl nedávno na návštěvě na zámku v Lázních Bělohrad. Moje práce na tomto panství se mu natolik zalíbila, že by mě rád pověřil, abych pro něj postavil zámek v Chlumci nad Cidlinou. Rozhodl jsem se mu vyhovět. Již jsem dokončil nákres půdorysu, který jsem předal ke schválení hraběti. Ten k němu měl ale jednu velkou výhradu. Nelíbil se mu hlavní sál ve tvaru rovnostranného trojúhelníku, raději by ho chtěl ve tvaru kruhu. Za malou chvíli ale odjíždím do Žďáru nad Sázavou, kde stavím ještě kostel sv. Jana Nepomuckého. Na předělávání nákresu mi tedy už nezbývá čas. Pomůžeš mi?

! Na obrázku vidíš půdorys zámku s trojúhelníkovou hlavní síní. Danému rovnostrannému $\triangle$ *ABC* vepiš kružnici *k* tak, aby se dotýkala všech jeho stran.



3. **Rozhodl jsem se ozvláštnit sál v přízemí zámku šesti shodnými sloupy, a tak ho opticky oddělit od dalších prostor. Hraběti se můj nápad zalíbil, ale obává se, zda sloupy nezaberou příliš místa. Ve snaze ukonejšit ho, jsem ho ujistil, že nezaberou ani setinu celého prostoru. Byl můj odhad správný?**

Na obrázku vidíš rozmístění sloupů po obvodu sálu. Půdorys každého sloupu je tvořen obdélníkem *ABCD*, ke kterému je ze dvou stran umístěna vždy jedna půlka kružnice *k*. Všechny potřebné rozměry jsou uvedeny v obrázcích. Spočítej, kolik procent obsahu celého sálu by sloupy zabraly.



$S_{\square} = a \cdot b = 0{,}87 \cdot 0{,}71 = 0{,}6177$

$S_{o_1} = \pi r^2 = 3{,}14 \cdot 0{,}35^2 = 3{,}14 \cdot 0{,}1225 = 0{,}38465$

$S_{2e} = 6 \cdot (0{,}6177 + 0{,}38465) = 3{,}28$

$S_{o_2} = \pi r^2 = 3{,}14 \cdot 4{,}725 \doteq 70{,}1$

100 % 70,1

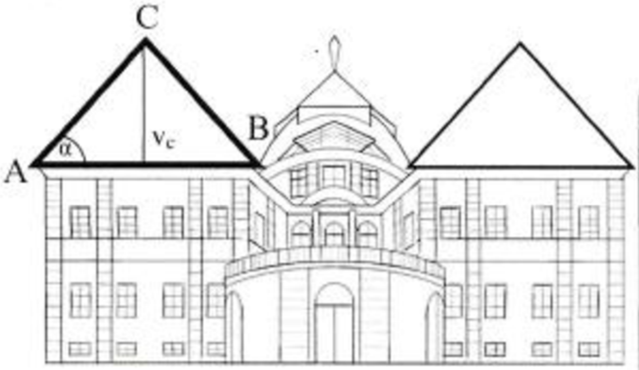
x % 3,28

x = 4,7 %

ODHAD SPRÁVNÝ NEBYL

4. **Práce na zámku probíhaly bez komplikací, takže je téměř vše hotovo. Nyní již stačí postavit střechu. Mám už jasnou představu o jejích rozměrech, ale jeden z mých konzultantů mě upozornil, že by střecha měla mít sklon alespoň 25 stupňů, aby z ní při dešti dobře stékala voda. Pomoz mi zjistit, zda mnou navržená střecha tento požadavek splňuje.**

Štít střechy zámku ve tvaru rovnoramenného $\triangle ABC$ má délku strany $c = 15$ m a výšku $v_c = 3{,}5$ m. Jak velký bude úhel α? Splňuje požadavek konzultanta?



$\sin \dfrac{3{,}5}{7{,}5} \doteq 28°$

ANO, STŘECHA BUDE MÍT POŽADOVANÝ SKLON.

Slovníček pojmů

půdorys – plán, který ukazuje pomyslný řez budovou ve výšce jeden metr nad podlahou

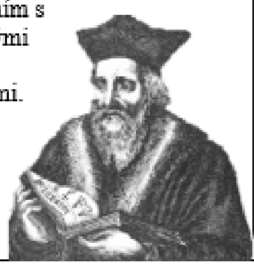
Příloha č. 10: Ukázka pracovního listu pro dyslektiky

autor: Anderlová Vlasta

Putování za Santinim

(Rychnov nad Kněžnou)

Ahoj, jmenuji se Jan Blažej Santini – Aichel. Narodil jsem se 3. února 1677 v Praze. Živím se jako architekt a tvořím v barokně gotickém stylu. Dnes Vás seznámím s některými svými stavbami.



1. Před nedávnem mě oslovil starý známý Norbert Leopold Libštejnský z Kolovrat, pro kterého jsem už pár staveb navrhoval, a poprosil mě o přestavbu areálu zámku v Rychnově nad Kněžnou. Už jsem měl připravené materiály, ale jeden z mých pomocníku mi v žertu zašifroval číslování jednotlivých staveb. Pomoz mi je rozklíčovat.

! Rozlušti šifry, vyjde ti vždy číslovka, tu následně přiřadíš podle symbolu k popisům budov, které najdeš na následující stránce.

- ❖ Vypočítej délku odvěsny c v pravoúhlém $\triangle ABC$ s přeponou $a = 5$ cm a odvěsnou $b = 4$ cm.
- ➢ Sestroj $\triangle ABC$, kde $a = 5$ cm, $b = 3$ cm a $c = 2{,}5$ cm. Najdi střed strany b a označ ho S. Zvýrazni stranu a a úsečku SC. Zvýrazněný úsek ti prozradí příslušnou číslovku.
- o Vypočítej obsah lichoběžníku, který má délky základen $a = 1{,}5$ dm a $c = 5$ cm a výšku $v = 200$ mm. Výsledek vyjádři v decimetrech.
- ▪ Odstraň jednu stranu tak, aby daný obrazec představoval nějaké číslo.