

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST



ROZHLEDNA MELECHOV

Michal Dohnal

Havlíčkův Brod 2014

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor 11 – Stavebnictví, architektura a design interiérů

Rozhledna Melechov

Autor: Michal Dohnal

Škola: SPŠS akademika Stanislava Bechyně

Jihlavská 628

580 01, Havlíčkův Brod

Vedoucí: Ing. Radek Kubát

Havlíčkův Brod 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Radka Kubáta a uvedl veškeré literární i elektronické zdroje, z nichž jsem čerpal. Postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Havlíčkově Brodě dne

podpis:

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Radkovi Kubátovi za vedení mé práce, rady, připomínky týkající se návrhu mé práce, dále také za školní konzultace, veškerý čas, který mi věnoval a především za značnou pomoc při počítání statických výpočtů.

Anotace

Práce se zabývá tvorbou rozhledny na vrchu Melechov. Melechov je zajímavý turistický cíl v havlíčkobrodském okrese, bohužel ne tolik známý.

Rozhledna je řešena především z konstrukčního hlediska, ale také z hlediska funkčního a architektonického.

Hlavním cílem bylo vytvoření rozhledny v lokalitě kopce Melechova, která by nijak nenarušila klidnou přírodní stránku tohoto kopce a mohla tak být zasazena do místního terénu. Situování rozhledny je umístěno na Melechov z důvodu zvýšení turistického ruchu a především z důvodu velmi kvalitního rozhledu do kraje (Českomoravská vrchovina, střední Posázaví).

Návrh je zpracován ve formě 3D vizualizace s popisem jednotlivých konstrukcí. Následně je zpracováno posouzení několika konstrukcí pomocí statických výpočtů a zpracoval jsem i reálný model v měřítku 1:50.

Veškeré materiály jsem volil tak, aby se stavba dala skutečně realizovat. Samozřejmě poměrně dost částí by eventuálně muselo být vyrobeno přesně na míru.

Klíčová slova: rozhledna, návrh, stavba rozhledny, konstrukční řešení, vyhlídková věž

Annotation

The main purpose of task is creation of observation tower on the highest mountain in district Havlíčkův Brod – Melechov. Melechov is interesting tourist place, unfortunately it's not so much known.

The observation tower is dealing with structural aspect mainly, but it's dealing with architectural aspect too.

The main task was creation of observation tower on the Melechov hill, which didn't disrupt the nature on this hill and could be built there. Situating of observation tower on the Melechov hill will rise tourism in Vysočina region and there will be a very nice view to the scenery (Czech-moravian Highlands, Posázaví).

Design is compiled at 3D visualisation with description of constructions. There are static calculations of some constructions and I created a real model of observation tower in scale 1:50.

I chose the real materials, so that we can really build the observation tower. Of course some parts of tower have to be create bespoke.

Keywords: observation tower, design, building of observation tower, structural

OBSAH

ÚVOD	8
CÍLE PRÁCE A METODIKA	8
KAPITOLA 1 – Rozhledny v okolí	9
1.1 Umístění okolních rozhleden	9
1.2 Rosička	11
1.3 Zuberský vrch	12
1.4 Křemešník	13
1.5 Bojička	14
1.6 Vojtěchovská rozhledna	15
1.7 Bohdanka	16
1.8 Bára	17
1.9 Barborka	18
KAPITOLA 2 – Melechov	19
2.1 Umístění, historie a turistické zajímavosti	19
2.2 Dostupnost	20
2.3 Zeměměřičská věž na Melechově	21
2.4 Zeměměřičské věže ve středních Čechách	23
KAPITOLA 3 – Situace	26
3.1 Umístěn	26
3.2 Stávající stav vrcholu	28
KAPITOLA 4 – Studie rozhledny	29
4.1 Varianty	29
4.1.1 Kruhový půdorys	29
4.1.2 Schodiště podél ŽB zdiva	31
4.1.3 Nezasřezaná vyhlídková plošina	34
4.1.4 Obložení ŽB zdiva tvárnicemi KB-BLOK	36
4.2 Základy	37
4.3 ŽB tělo	38
4.4 Dřevěná konstrukce	39
4.5 Schodiště	45
4.6 Střecha	46
4.7 Přístřešek	48
4.8 Turistické zázemí	49
4.9 Vizualizace	50
KAPITOLA 5 – Statické výpočty	54
5.1 Návrh krokví střechy	54
5.2 Návrh krokví přístřešku	58
5.3 Návrh sloupku přístřešku	59
5.4 Návrh vaznice přístřešku	60

KAPITOLA 6 – Model	61
6.1 Materiály a pomůcky	61
6.2 Stavba	61
6.3 Fotografie	62
ZÁVĚR	67
Použitá literatura	67
Zdroje mapových podkladů	69
Zdroje obrázků	69
Seznam příloh	70

ÚVOD

Jako téma své práce jsem si vybral stavbu rozhledny. Rozhlednu jsem si zvolil z toho důvodu, protože rád cestuji a rozhledny patří k mým oblíbeným cílům. Menším paradoxem je, že trpím závratěmi, ale nedokážu se připravit o někdy až úchvatnou přírodní scenérii. Dalším faktem pro volbu této práce je i to, že v blízkém okolí Havlíčkova Brodu se mnoho rozhleden nenachází, a proto jsem situování rozhledny navrhnul na nejvyšší kopec okresu Havlíčkův Brod. Tato práce se týká návrhu stavby do skutečného terénu.

Zadání spadá do oblasti stavebnictví a dalším důvodem této volby byl fakt, že studuji stavební školu a práce mě v tomto oboru vzdělá nad rámec školních osnov. Naučím se několik těžších věcí, než obsahuje běžné učivo, poznám spoustu nových věcí a zároveň se práce hodí i pro budoucnost, protože bych se chtěl stavebnictví i nadále věnovat.

Hlavním přínosem této práce je zvýšení turistického ruchu ve středním Posázaví a výsledkem je stavba rozhledny, která bude zapadat do přírody a nijak nenaruší krajinný ráz.

Nejprve jsem si rozmyslel, jak by asi měla rozhledna vypadat a poté udělal první návrhy. Podoba se samozřejmě měnila postupem tvorby práce. Dále jsem dokázal, že nejen v havlíčkobrodském okrese, ale i v širším okolí se příliš mnoho rozhleden nenachází, porovnáme-li to například s Libereckem, kde najdeme rozhlednu téměř na každém kopci. Pro porovnání jsem zpracoval 8 nejbližších rozhleden, jednoduše popsal jejich konstrukce, parametry a historii. Práce zasahuje i trochu do historie, a to díky zeměměřičským věžím, které jsem do této práce také zahrnul, protože se jedna z věží nachází poblíž místa výstavby nové rozhledny, a nemohl jsem ji tak opomenout. Poté jsem se věnoval rozpracování několika variant rozhledny a hodnotil jsem jejich klady a zápory. Z toho vyšla finální verze rozhledny, jejíž konstrukci pak dopodrobna rozebírám, popisuji. Některé konstrukce pak navrhuji pomocí statických výpočtů.

Návrh rozhledny jsem zpracoval ve formě 3D vizualizace v programu ArchiCAD 17. Tímto způsobem vám mohu lépe přiblížit návrh jednotlivých konstrukcí a pro vaši lepší představu jsem zhotovil i skutečný model v měřítku 1:50, vyrobený ze dřeva a z papíru.

CÍLE PRÁCE A METODIKA

Práce je zaměřena na tvorbu rozhledny na vrchu Melechov.

Pro práci jsem si vytyčil tyto cíle:

- navrhnout stavbu neporušující krajinný charakter
- navrhnout stavbu správně z konstrukčního a funkčního hlediska
- situovat stavbu do reálného terénu
- zpracovat návrh ve vizualizačním programu
- posoudit některé konstrukce z hlediska statiky

Pro vytvoření 3D vizualizace byl použitý programy ArchiCAD 17 a Artlantis Studio 5.

KAPITOLA 1 – ROZHLEDNY V OKOLÍ

V této kapitole jsem zpracoval informace o nejbližších osmi rozhlednách, abyste si udělali představu či připomněli, z čeho je taková rozhledna postavená, jaká může být její výška, kolik vede schodů až na vrchol a také jsem přidal několik informací z historie. Pro lepší orientaci jsem rozhledny očísloval.

1.1 – Umístění okolních rozhleden

V havlíckobrodském okrese se nevyskytuje ani jediná stavba rozhledny, přestože zde najdeme mnoho krásných výhledů do krajiny. Pro příklad uvedu fotografii ze střešního okna mého pokoje.



Obrázek 1.1 – panorama Melechova

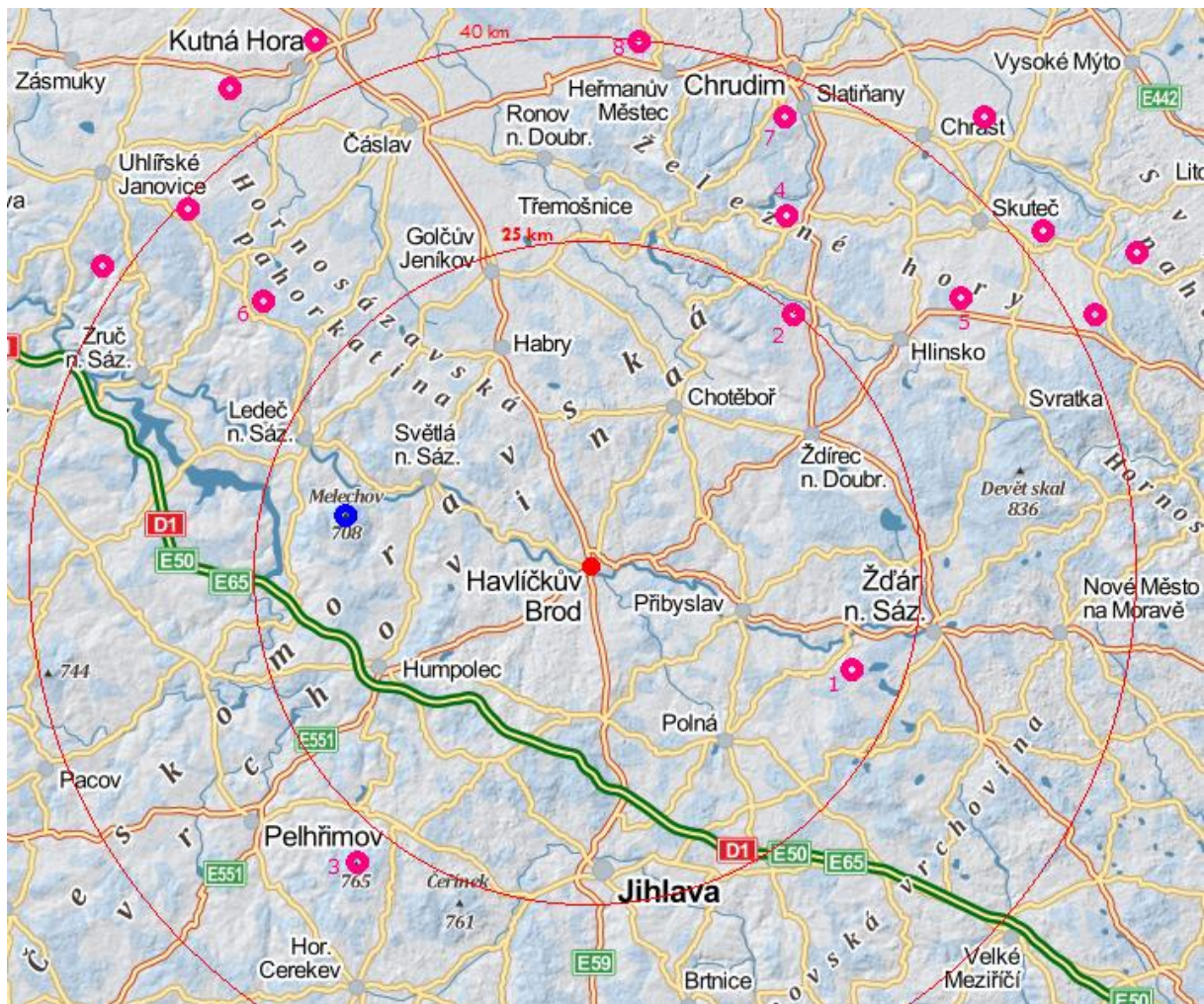
Místo mého bydliště je v Havlíčkově Brodě v nadmořské výšce asi 440 m n. m., a i odsud je vidět nádherné panorama hradu Lipnice nad Sázavou a kopce Melechova. Samozřejmě to není jen jediné místo. V podstatě ať vylezeme na jakýkoliv kopec, tak uvidíme poměrně daleko. Je to dáno kopcovitým terénem Českomoravské vrchoviny.

Tabulka č. 1 – 8 nejbližších rozhleden a jejich vzdálenosti k Havlíčkovu Brodu

1 – Rosička	20,5 km
2 – Zuberský vrch u Trhové Kamenice	25,2 km
3 – Křemešník	29,1 km
4 – Bojička u Českých Lhotic	30,4 km
5 – Vojtěchovská rozhledna	34,7 km
6 – Bohdanka	31,8 km
7 – Bára u Chrudimi	37,3 km
8 – Barborka u Horních Raškovic	39,8 km

Jen doplním, že vzdálenosti jsou brány přímoú čarou a reálná vzdálenost při cestě po silnici je tudíž větší o několik kilometrů.

Pro představu vzdáleností a umístění nejbližších rozhleden přikládám mapu, na které jsou rozhledny znázorněny. Je zde znázorněno více rozhleden, nejen nejbližší.



Mapa 1 – růžově – okolní rozhledny, modře – místo navrhované rozhledny, červenými kruhy jsou znázorněny přibližné vzdálenosti rozhleden od Havlíčkova Brodu

1 – Rosička, 2 – Zuberský vrch, 3 – Křemešník, 4 – Boiika, 5 – Vojtěchov, 6 – Bohdanka, 7 – Bára, 8 – Barborka

1.2 - Rosička

Okres: Žďár nad Sázavou

Nadmořská výška: 644 m

Výška vyhlídkového ochozu: 24 m

Počet schodů: 140

Celková výška rozhledny: 42 m

Výhled: kruhový výhled z otevřeného ochozu - Českomoravská vrchovina, Posázaví, Žďárské vrchy, Železné hory, Melechov, Javořice

Rozhledna byla otevřena roku 2001 a zároveň slouží jako telekomunikační věž mobilního operátora. Jedná se o ocelovou stavbu skládající se z pěti dílů. První 2 díly tvoří rozhlednu. Jsou to 2 válce o průměru 2 metry a výšce 12m, okolo kterých je točité schodiště zakončené vyhlídkovou plošinou. Zbývající 3 díly jsou šestimetrové a jsou součástí vysílače.

Rozhledna se tyčí na zalesněném stejnojmenném kopci v nadmořské výšce 644 m nad obcemi Nížkov, Sázava a Rosička. Stožár by měl odolat větru o síle 200 km/h. Věž ovšem není první stavbou na tomto kopci. V meziválečném období zde stál letecký maják, který byl ale zlikvidován za druhé světové války z důvodu značné koroze.



Obrázek 1.2 - Rosička

1.3 – Zuberský vrch u Trhové Kamenice

Okres: Chrudim

Nadmořská výška: 615 m

Výška vyhlídkového ochozu: 39 m

Počet schodů: 182

Celková výška rozhledny: 55 m

Výhled: Žďárské vchy, Železné hory, Krkonoše, Orlické hory

Rozhledna byla otevřena na jaře roku 2004. Slouží jako věž mobilních operátorů. Původně zde měla stát stavba ve tvaru tubusu již o 2 roky dříve. Z důvodu narušení krajinného rázu Železných hor se ale tento projekt neuskutečnil. Nyní zde stojí ocelová konstrukce, obložená dřevem do výšky 17 m. Z rozhledny lze za příznivého počasí spatřit vrcholky Krkonoš a Orlických hor.



Obrázek 1.3 – Zuberský vrch

1.4 – Křemešník - Pípalka

Okres: Pelhřimov

Nadmořská výška: 765 m

Výška vyhlídkového ochozu: 40 m

Počet schodů: 205

Celková výška rozhledny: 52 m

Výhled: značná část Českomoravské vrchoviny, Javořice, Žďárské vrchy, Melechov, Svidník, Strážiště, Havlíčkobrodsko, Jihlavsko, hrad Lipnice, zřícenina hradu Orlík

První stavbou na Křemešníku byla zeměměřičská dřevěná věž, postavená ve třicátých letech minulého století. Byla vysoká 25 m a jako rozhledna sloužila od roku 1940. Bohužel musela být stržena kvůli jejímu špatnému stavu o několik let později. Stavba nové, šestiboké rozhledny začala v roce 1992 a o rok později byla rozhledna otevřena.



Obrázek 1.4 – Pípalka na Křemešníku

1.5 – Boiika u Českých Lhotic

Okres: Chrudim

Nadmořská výška: 520 m

Výška vyhlídkového ochozu: 11 m

Počet schodů: 32

Celková výška rozhledny: 14,5 m

Výhled: Krkonoše, Orlické hory, Králický Sněžník, Jeseníky, Kunětická hora, vysílač Krásné, Chrudim, Pardubice

Rozhledna byla postavena v roce 2006. Název je odvozen od keltského kmenu Bójů, protože stavba leží na keltské naučné stezce poblíž městečka Nasavrky. Je to 14,5 m vysoká zastřešená dřevěná rozhledna, nacházející se v Železných horách. Uvnitř dřevěné konstrukce je ocelové točité schodiště a u rozhledny je také zastřešený přístřešek, s odpočinkovým místem pro turisty.



Obrázek 1.5 – Boiika u Českých Lhotic

1.6 – Vojtěchovská rozhledna

Okres: Chrudim

Nadmořská výška: 590 m

Výška vyhlídkového ochozu: 11,7 m

Počet schodů: 59

Celková výška rozhledny: 16,35 m

Výhled: Krkonoše, Orlické hory, Pardubicko

Stavba rozhledny začala již v roce 2008, ale kvůli několika problémům byla dostavěna až v roce 2010. Její celkové náklady činí zhruba 2 mil. Kč. Spodní část rozhledny tvoří žulový obklad. Žula je dovezena až z Horních Dvorců u Jindřichova Hradce. Vrchní část pak tvoří ocelová konstrukce pokrytá dřevem.



Obrázek 1.6 – Vojtěchovská rozhledna

1.7 – Bohdanka

Okres: Kutná Hora

Nadmořská výška: 498 m

Výška vyhlídkového ochozu: 42 m

Počet schodů: 216

Celková výška rozhledny: 52,2 m

Výhled: Střední Čechy, při dobré viditelnosti i Krkonoše, Říp, Jižní Čechy

Jedná se o dřevěnou stavbu postavenou v roce 2011. Je to jedna z nejvýraznějších rozhleden tohoto druhu v Evropě. Svou výškou výrazně převyšuje okolní rozhledny nejen v Česku. Je postavena z kulatého řeziva. Celkem bylo použito 160 m³ dřeva. Dřevo je smrkové a v horní části modřínové, aby lépe odolávalo povětrnostním vlivům. Vyhlídková plošina je v devátém patře ve výšce 42 m, odpočinková pak ve výšce 22,5 m. Základ rozhledny je 8 krát 8 metrů. Dřevo je spojeno ocelovými prvky a najdeme zde i táhla. Schodiště je dřevěné. Celkové náklady na rozhlednu byly 18,3 mil. Kč.



Obrázek 1.7 - Bohdanka

1.8 – Bára u Chrudimi

Okres: Chrudim

Nadmořská výška: 346 m

Výška vyhlídkového ochozu: 17 m

Počet schodů: 78

Celková výška rozhledny: 29,8 m

Výhled: Železné hory, Orlické hory, Krkonoše, Chrudimsko

Rozhledna Bára je zajímavá nejen díky tomu, jak vypadá, ale také proto, jaká je její historie. Byla postavena v roce 2008, ale jen 4 dny po slavnostním otevření jí značně poničila vichřice a musela být stržena. Stavba měla odolat vichru o síle 120 km/h. A tak se začalo se stavbou téměř shodné, ale stabilnější rozhledny. Ta má tvar trojbokého jehlanu a je dřevěná. Jako materiál je použito modřínové dřevo (celkem 95 m³) a dřevo dubové (5 m³). Základnou stavby je rovnostranný trojúhelník o straně 13,8 m. Stávající stavba Bára II by měla odolat větru o síle 200 km/h.



Obrázek 1.8 – Bára u Chrudimi

1.9 – Barborka u Horních Raškovic

Okres: Chrudim

Nadmořská výška: 312 m

Výška vyhlídkového ochozu: 10 m

Počet schodů: 47

Celková výška rozhledny: 13,8 m

Výhled: Železné hory, Orlické hory, Krkonoše, Polabí, Kunětická hora, Pardubice, Hradec Králové

Stavba rozhledny se nachází poblíž Heřmanova Městce. Projekt pro rozhlednu byl vytvořen již v roce 2003 a už v roce 2004 se z ní mohli rozhlédnout první návštěvníci. Bylo zpracováno 28 m³ dřeva a rozhledna má točité schodiště. Dřevo však napadl hmyz a rozhledna musela být pro špatný stav demontována na jaře roku 2013. Pomocí dotací se podařilo rozhlednu ještě téhož roku obnovit.



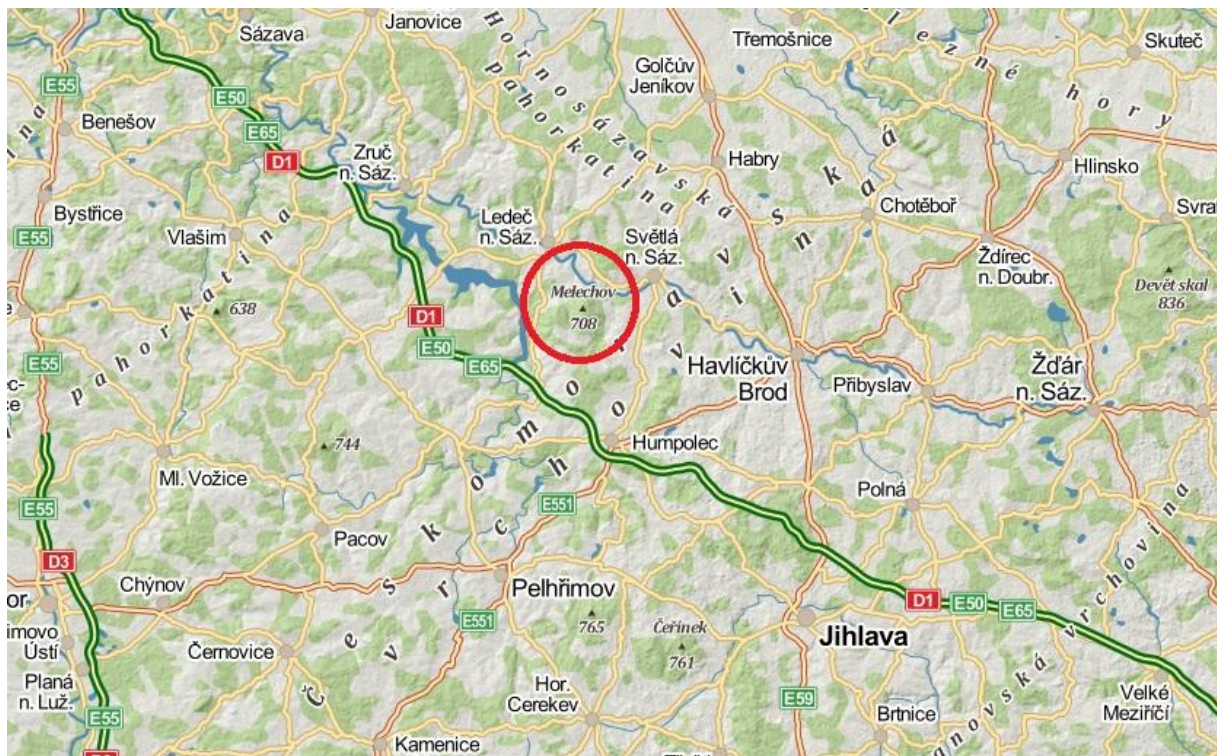
Obrázek 1.9 – Barborka u Horních Raškovic

KAPITOLA 2 – MELECHOV

V této kapitole se dozvíte, kde se Melechov nachází a jaké turistické zajímavosti jsou v jeho blízkosti.

2.1 – Umístění, historie a turistické zajímavosti

Kopec Melechov se nachází asi 6 km jihovýchodně od Ledče nad Sázavou a patří mezi dominanty Posázaví. Nedaleko odtud je přírodní památka Stvořidla a samotný kopec byl vyhlášen přírodní rezervací v roce 1995. Melechov je severním výběžkem Křemešnické vrchoviny. Za Rakouska-Uherska byl považován za střed Evropy a od geografického středu České Republiky v Číhošti je vzdálen asi 11 km. Kopec je celý zalesněný. Porost tvoří převážně smrky a buky. Až do nedávna se za vrchol kopce považovala kóta 709 m n. m., ale po přeměření se zjistilo, že jižně od kóty 709 m n. m. se nachází ještě 3 vrcholy s vyšší nadmořskou výškou. V tajemných lesích Melechova najdeme ještě středověkou Melechovskou tvrz, která ležela na cestě z Vídně do Kutné Hory. Dále se na kopci nachází další dominanta – Čertův kámen. Na samotný vrchol kopce vede i několik turistických tras.



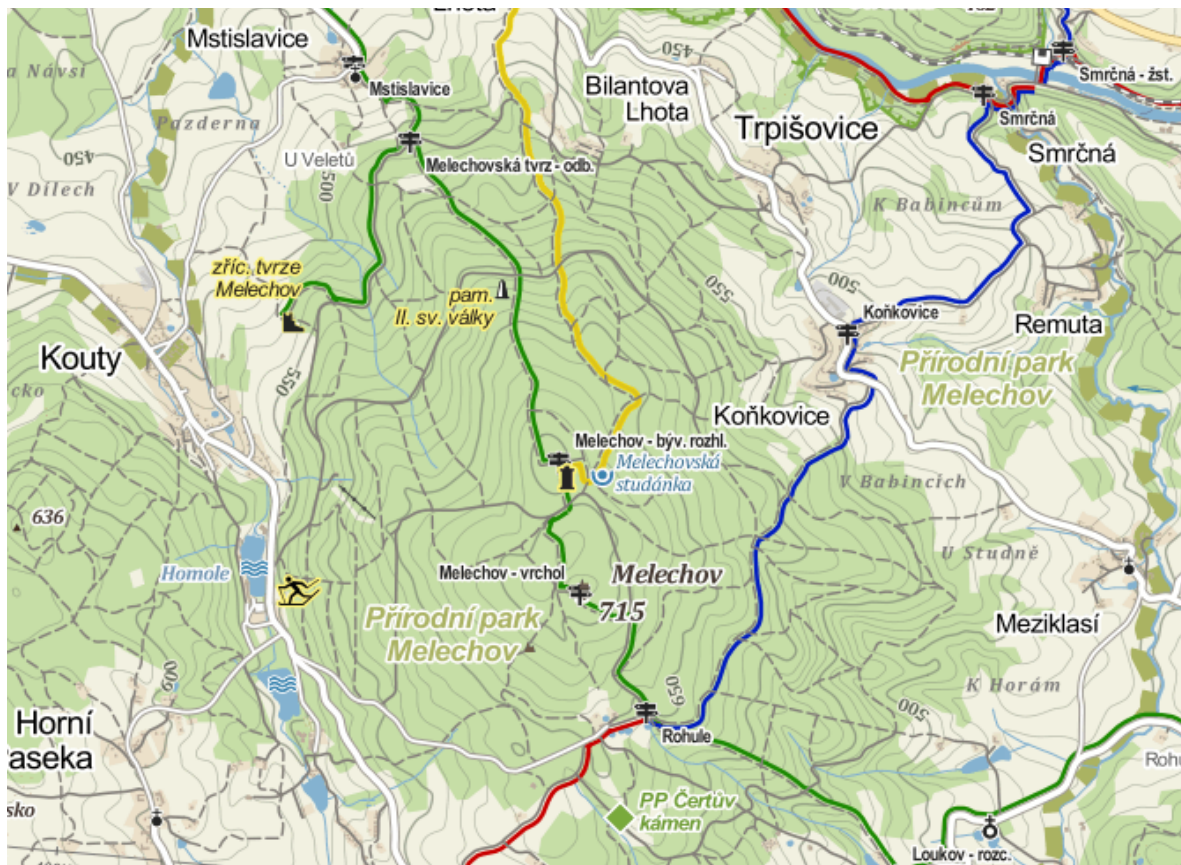
Mapa 2 – poloha Melechova



Mapa 3 – Melechov a jeho 3 jižní vrcholky (nejvyšší 715,1 m n. m.)

2.2 – Dostupnost

Na kopec se lze dostat několika způsoby. Nejpohodlnější je samozřejmě automobil. Téměř až na vrchol vede šotolinová cesta. Já sám jsem se byl na místě podívat a s normálním vozidlem to není žádný problém. Ke kótě 715,1 m n. m. se nedá dojet až autem, ale to lze zaparkovat na lesní cestě a dojít asi čtvrt kilometru pěšky po zelené turistické značce. Ke stávající věži vede ještě žlutá turistická trasa. Nejbližšími vlakovými zastávkami jsou Stvořidla a Smrčná. Od vrcholu jsou vzdáleny asi 3,5 km. Ke kopci se dá dostat i autobusem a to z obcí Trpišovice, Koňkovice a Kouty. V úvahu samozřejmě připadá i horské kolo.



Mapa 4 – dostupnost (turistické trasy, železnice, silnice)

2.3 – Zeměměřičská věž

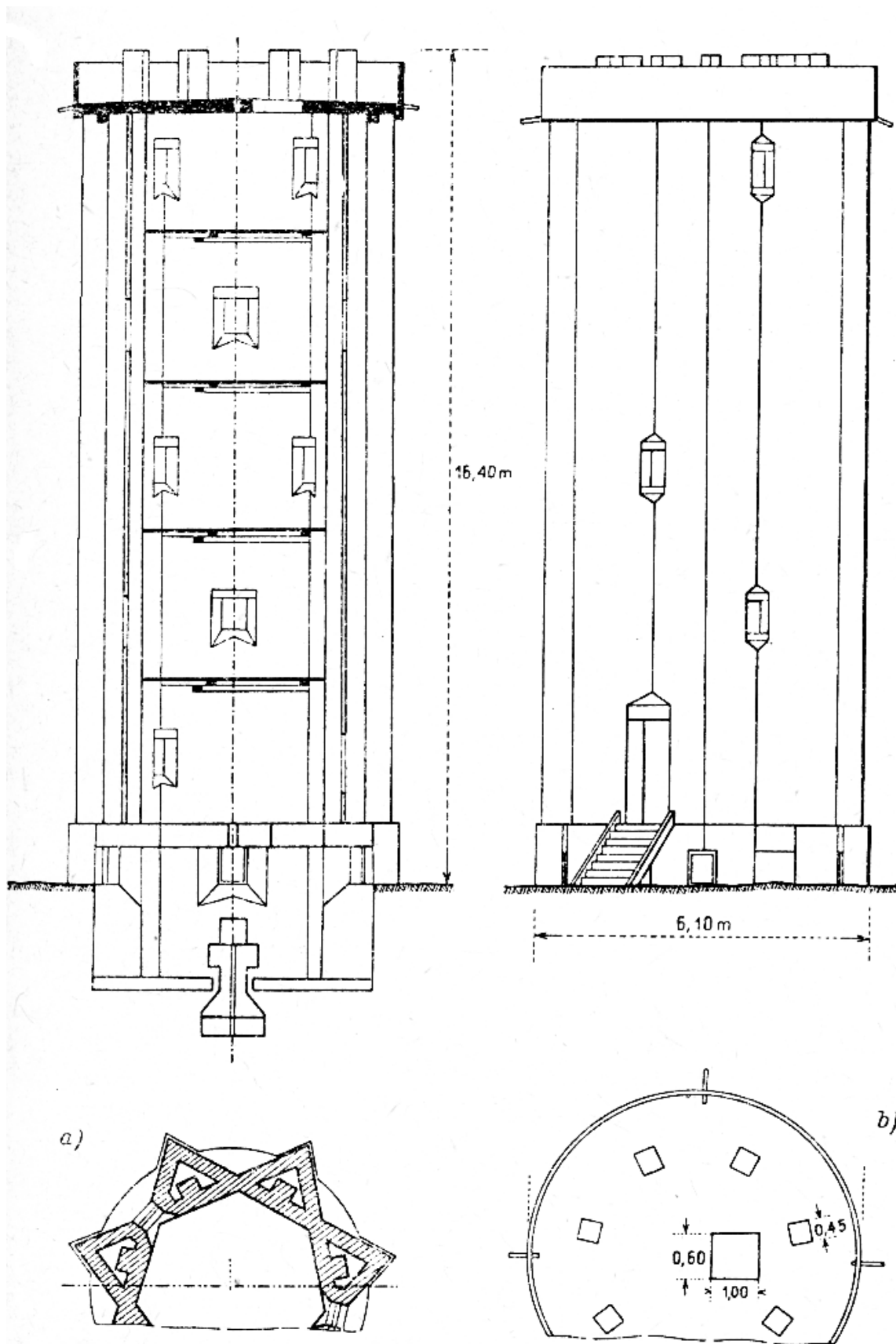
Další podstatnou informací je fakt, že na kótě 709 m n. m. už se jedna stavba nachází.

Jedná se o zeměměřičskou věž postavenou v polovině 30. let 20. století. V minulosti fungovala jako rozhledna, ale jen krátkou dobu. V současnosti je pro veřejnost uzavřena a je využívána pouze ledečskými radioamatéry. Kopec je sice vidět z velké dálky, ale věž je nižší než okolní les a mnoho lidí ani neví, že se na kopci vůbec nějaká stavba nachází. Věž stojí na kótě 709 m n. m. Tato kóta je spojována s vrcholem kopce Melechova, ale není tomu tak. Skutečný vrchol Melechova (715,1 m n. m.) je asi 600 metrů jižním směrem od této věže a na tomto bodě je plánována nová rozhledna.

Již v letech 1824-1825 byl na místě dnešní věže zřízen geodetický bod. Od roku 1930 je věž součástí trigonometrické sítě. Věž patří do skupiny zeměměřičských věží (Pecný, Ládví, Studený vrch, Sněžka, Hadí vrch, Sadská, Vysoká, Mezivrata a Svidník), stavěných v meziválečném období z důvodu nedostatku pevných geodetických bodů. Věže jsou zajímavé i svým tvarem. 2 z nich jsou válcové, ostatní pak, pětiboké, šestiboké, či sedmiboké. Věž na Melechově má tvar sedmiúhelníka a sahá do výšky 16 metrů.



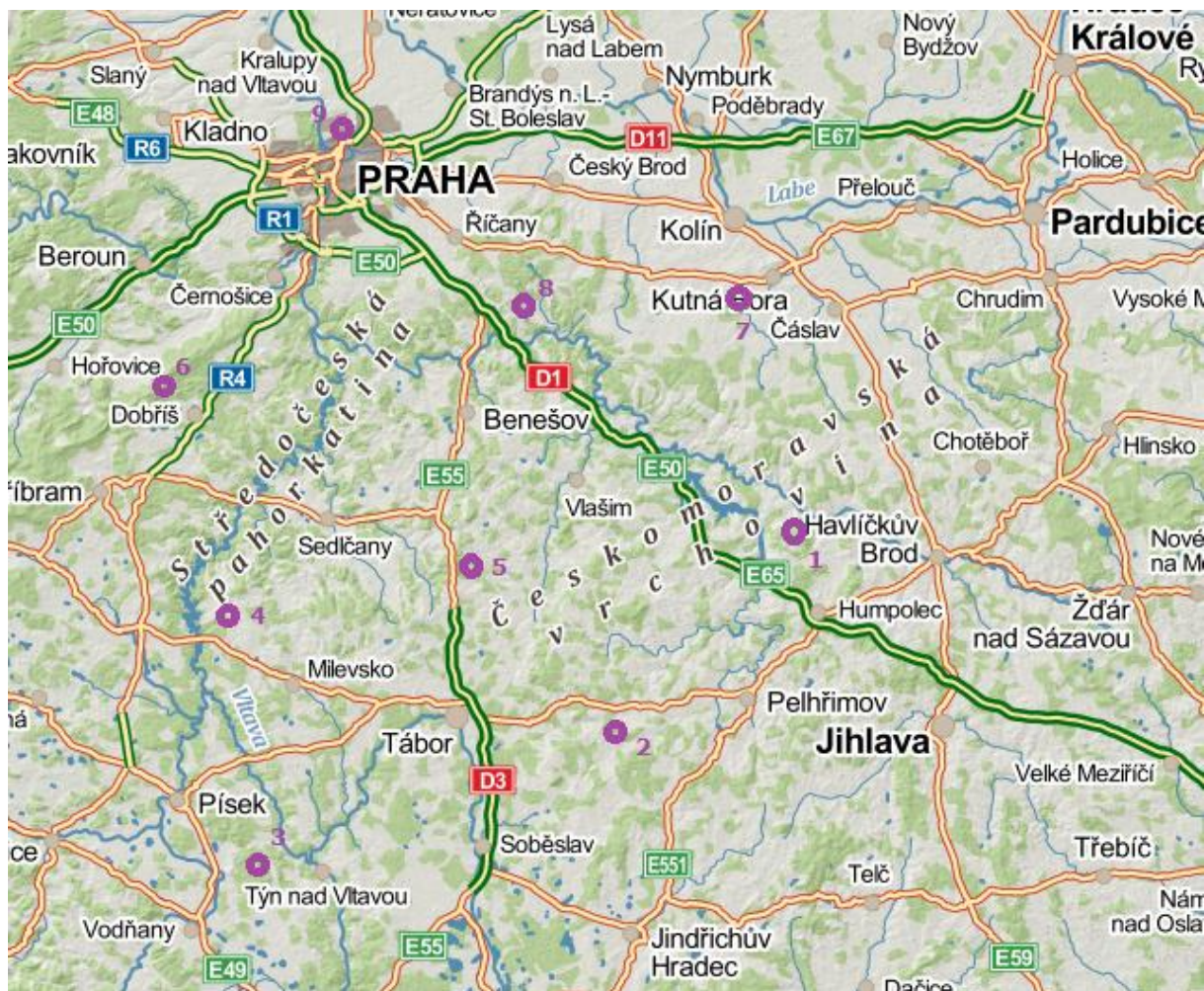
Obrázek 2.3.1 – zeměměřičská věž na Melechově



Obrázek 2.3.2 – plán stávající zeměměřičské věže

2.4 – Zeměměřičské věže ve středních Čechách

Věže spolu tvořily jednotnou trigonometrickou síť Československa.



Mapa 5 – fialová kolečka – zeměměřičské věže viz. Tabulka č. 2

Tabulka č. 2

Zeměměřičské věže					
Číslo v mapě	Název místa	Postaveno	Výška	Tvar	Poznámka
1	Melechov	1937	16,4 m	sedmiboká	
2	Svidník	1940	17,8 m	sedmiboká	
3	Vysoký Kamýk	1941	16 m	sedmiboká	slouží jako rozhledna
4	Koňský vrch	1941	15,6 m	pětiboká	
5	Mezivrata	1938	16,7 m	šestiboká	
6	Studený vrch	1940	17,5 m	sedmiboká	slouží jako rozhledna
7	Vysoká	1939		šestiboká	poblíž postavena rozhledna
8	Pecný	1940	17,4 m	kruhová	
9	Ládví	1936	15 m	kruhová	

Koňský vrch u Záhořan



Obrázek 2.4.1

Svidník u Obrataně



Obrázek 2.4.2

Mezivrata u Votic



Obrázek 2.4.3

Vysoký Kamýk



Obrázek 2.4.4

Vysoká u Kutné Hory



Obrázek 2.4.5

Studený vrch u Hostomic



Obrázek 2.4.6

Ládví v Praze



Obrázek 2.4.7

Pecný u Ondřejova

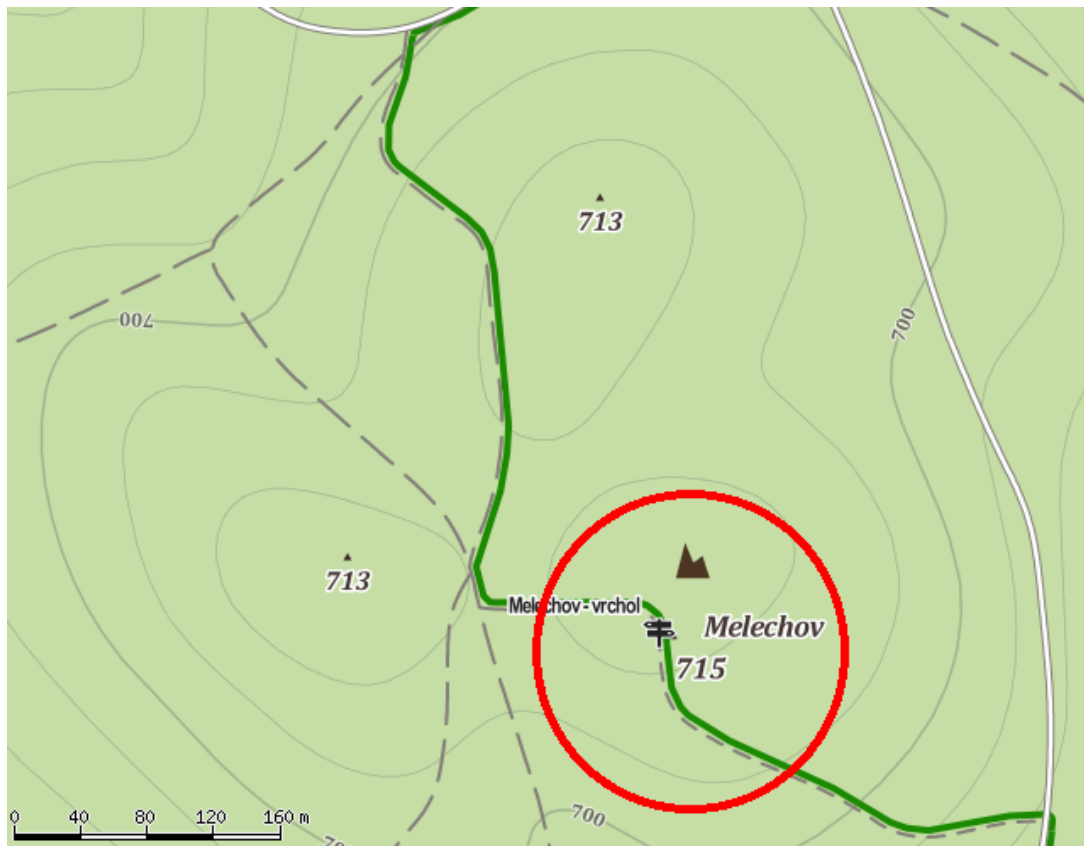


Obrázek 2.4.8

KAPITOLA 3 – SITUACE

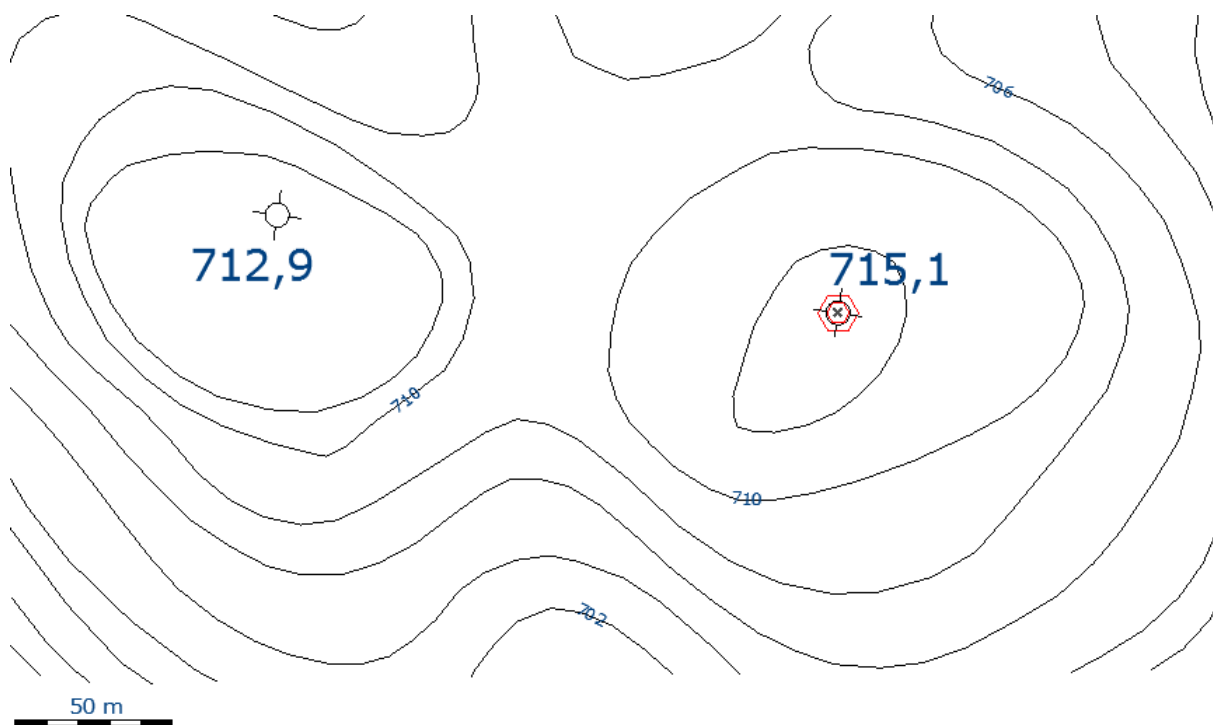
3.1 – Umístění rozhledny

Rozhledna je situována na nejvyšší bod kopce Melechova (715,1 m n. m.).

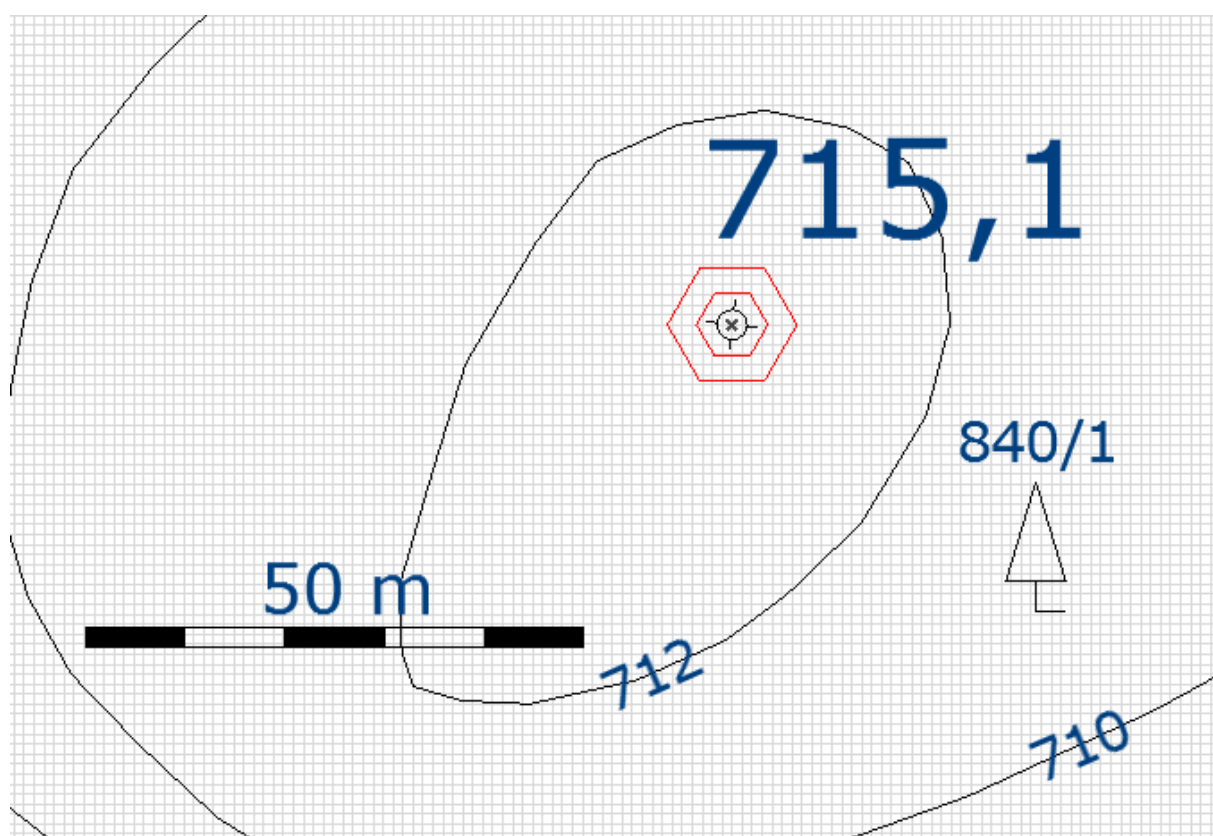


Mapa 6 – situování rozhledny

Vrchol Melechov 715,1 m n. m. je na parcele 840/1 v katastrálním území obce Rejčkov. Výměra parcely je 1 255 541 m² a jedná se o lesní pozemek. Vstup do rozhledny je umístěn jihozápadním směrem.



Obrázek 3.1.1 – situování rozhledny



Obrázek 3.1.2 – detail situování rozhledny

3.2 – Stávající stav vrcholu

Já sám osobně jsem byl místo navštívit. Vrchol Melechova je označen zelenou turistickou značkou a je zalesněný. Na místě se nachází několik desítek, možná stovek rozházených kamenů a složená kamenná kupa.



Obrázek 3.2.1 – vrchol Melechov 715,1 m n. m.



Obrázek 3.2.2 – kamenná kupa na vrcholu

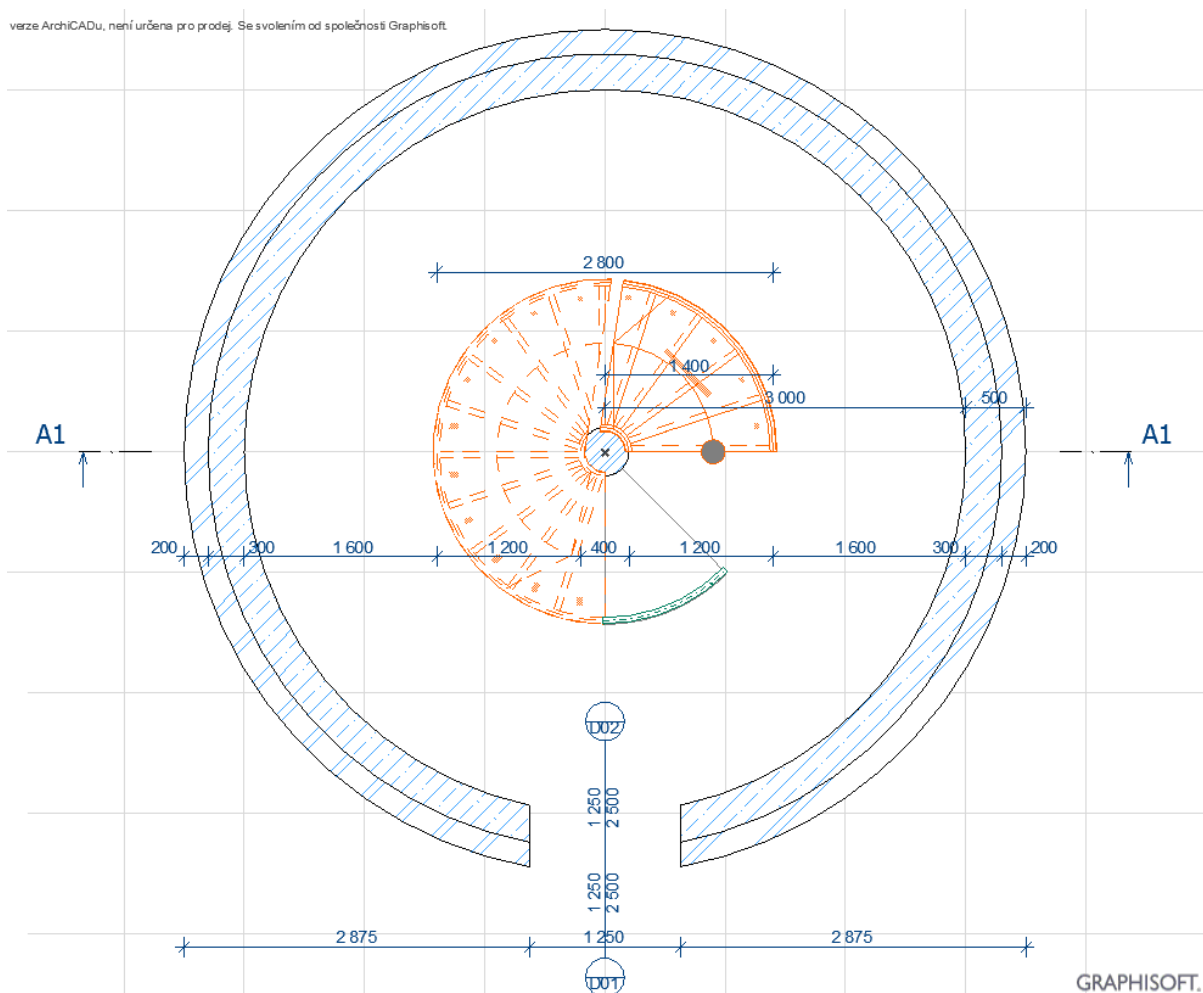
KAPITOLA 4 – STUDIE ROZHLEDNY

V této kapitole se již věnuji popisu konstrukce. Nejprve zde rozebírám jednotlivé varianty a poté už důkladně popisuji jednotlivé části rozhledny.

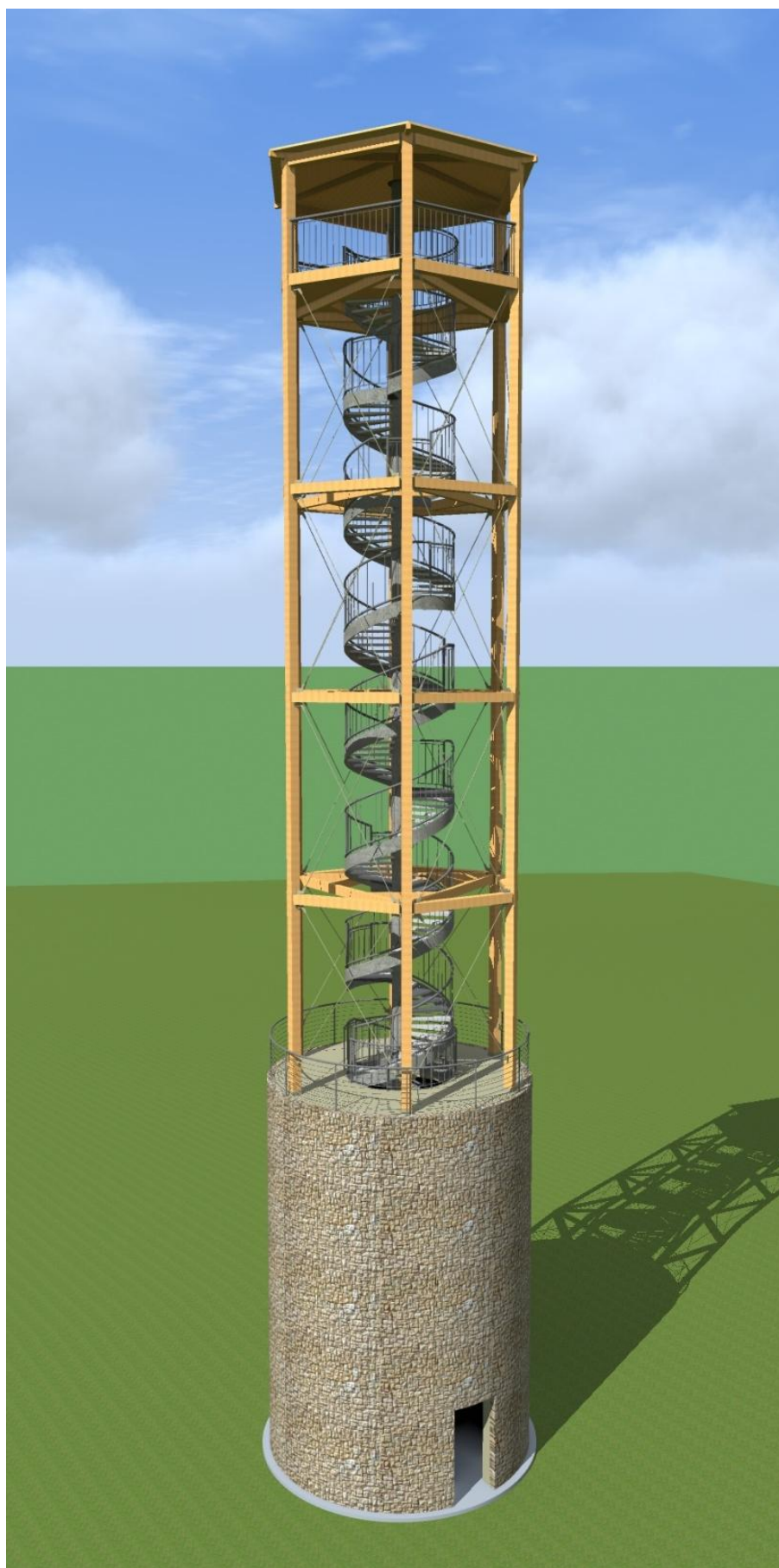
4.1 – Varianty

4.1.1 – Kruhový půdorys

Postupem času při tvorbě této práce jsem na rozhledně několik věcí pozměnil. Moje původní představa byla rozhledna s železobetonovým trupem asi do 1/3 celkové výšky rozhledny a na ní postavená dřevěná konstrukce ztužená ocelovými prvky. Nejprve jsem uvažoval o kruhovém půdorysu železobetonového těla a šestiúhelníkovém rozmístění dřevěných sloupů. Vzhledem k náročnosti bednění kruhového tvaru jsem se rozhodl, že i železobetonové tělo bude mít tvar šestiúhelníku. Další změnou bylo přistavění přístřešku ve spodní části rozhledny. Tuto variantu jsem zamýšlel již s kruhovým půdorysem, ale zde by bylo provádění krovu značným problémem, a i proto jsem se rozhodl pro šestiúhelník.



Obrázek 4.1.1.1 – kruhový půdorys ŽB těla



Obrázek 4.1.1.2 – varianta s kruhovým půdorysem – perspektivní pohled

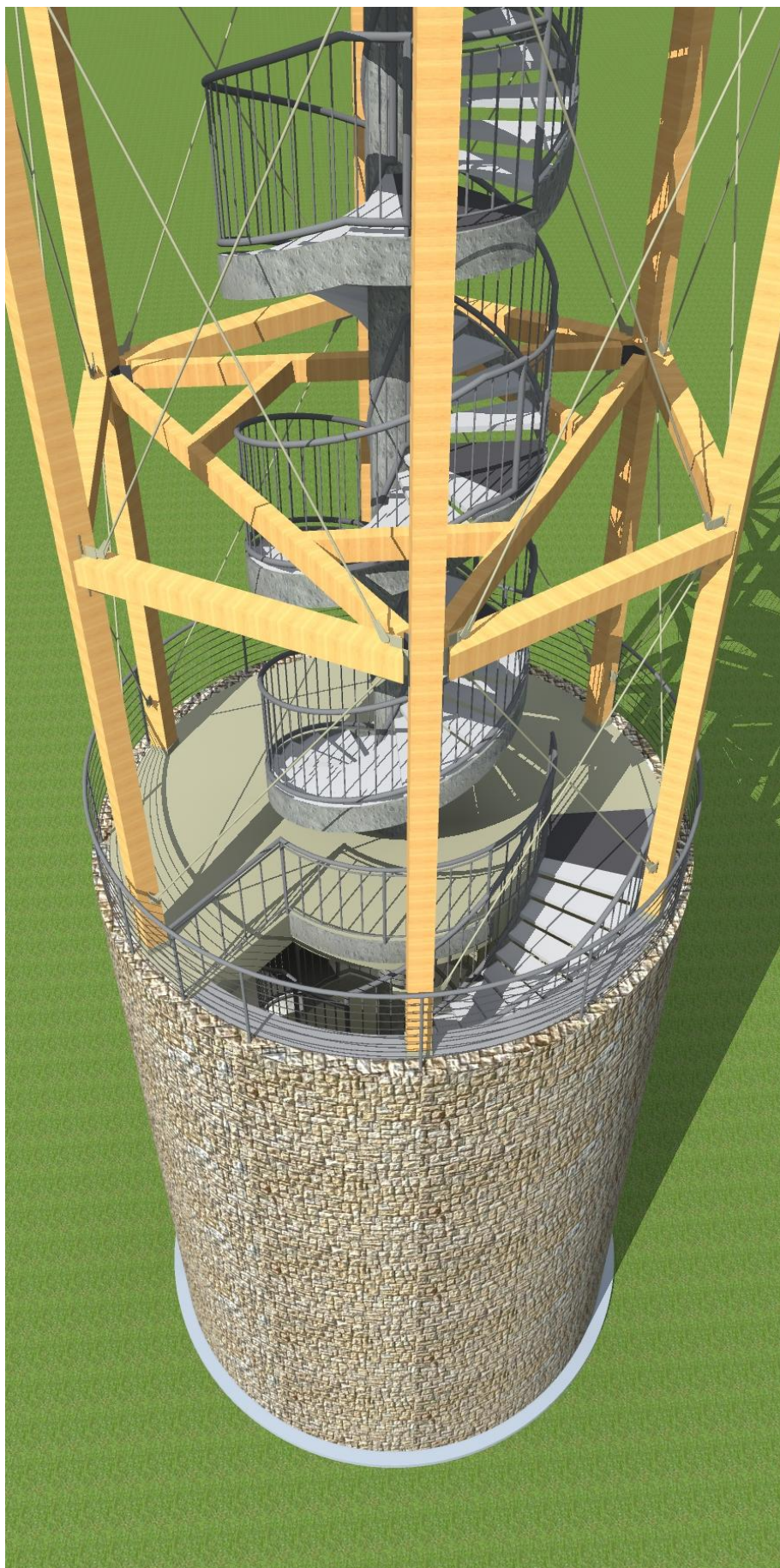


Obrázek 4.1.1.3 – varianta s kruhovým půdorysem a spodním zastřešením – perspektivní pohled

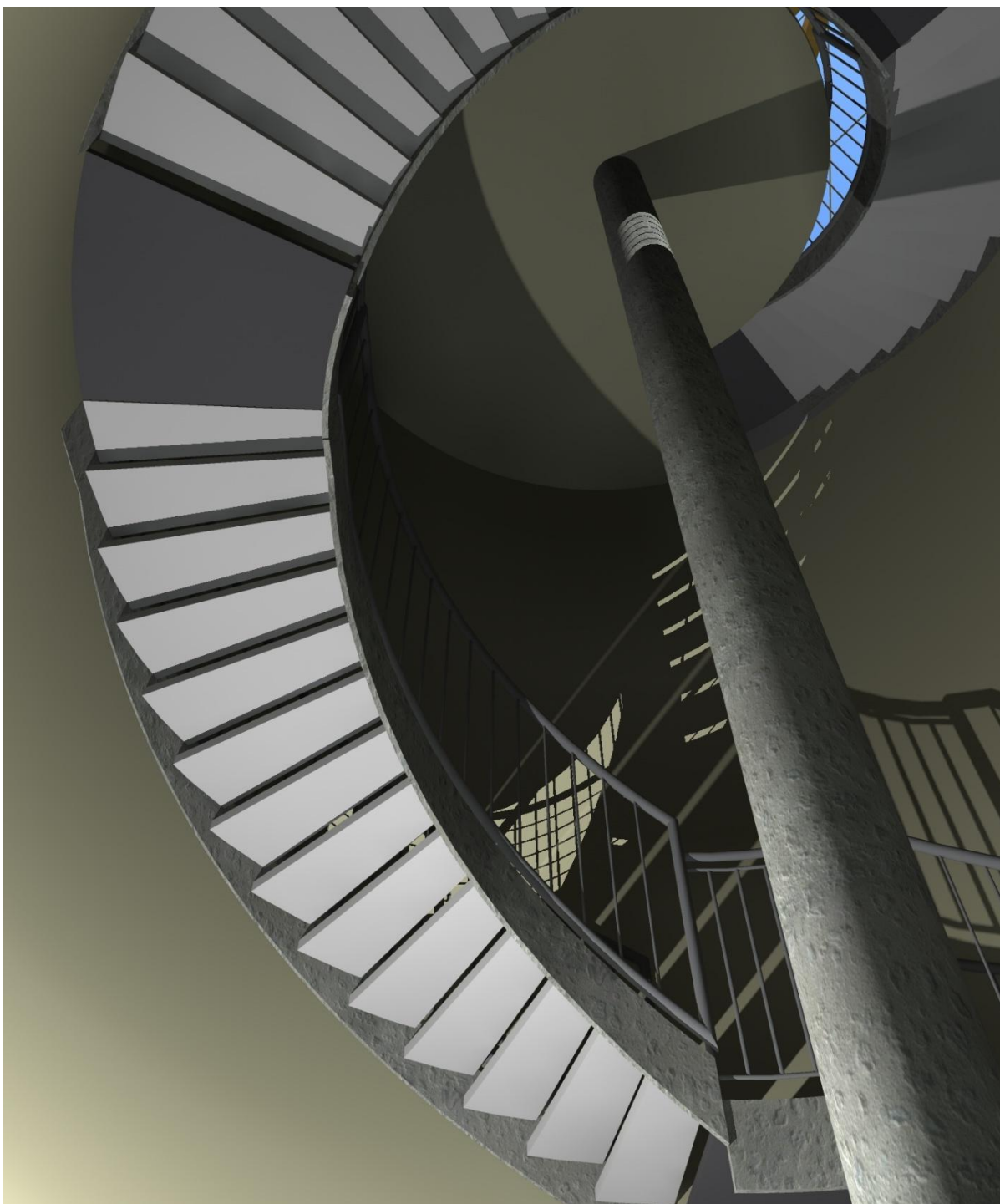
4.1.2 – Schodiště podél ŽB zdiva

Ve finální podobě je uprostřed rozhledny točité ocelové schodiště. V kruhovém půdorysu rozhledny byla také možnost, udělat schodiště podél kruhové zdi, přičemž se zde mohly vystavit různé obrázky a tak by měli návštěvníci možnost si prohlédnout třeba některé plány a podobně. Podesty byly ve výškovém rozdílu 2,5 m a schodišťové rameno mělo 15 výškových stupňů.

Jednou z několika dalších možností z konstrukčního hlediska bylo zhuštění vodorovných prvků dřevěné konstrukce, ale po zvážení, že hranoly 240/240 s délkou 5 m budou ideální, jsem tak neučinil.



Obrázek 4.1.2.1 – varianta točitého schodiště lemující železobetonové tělo



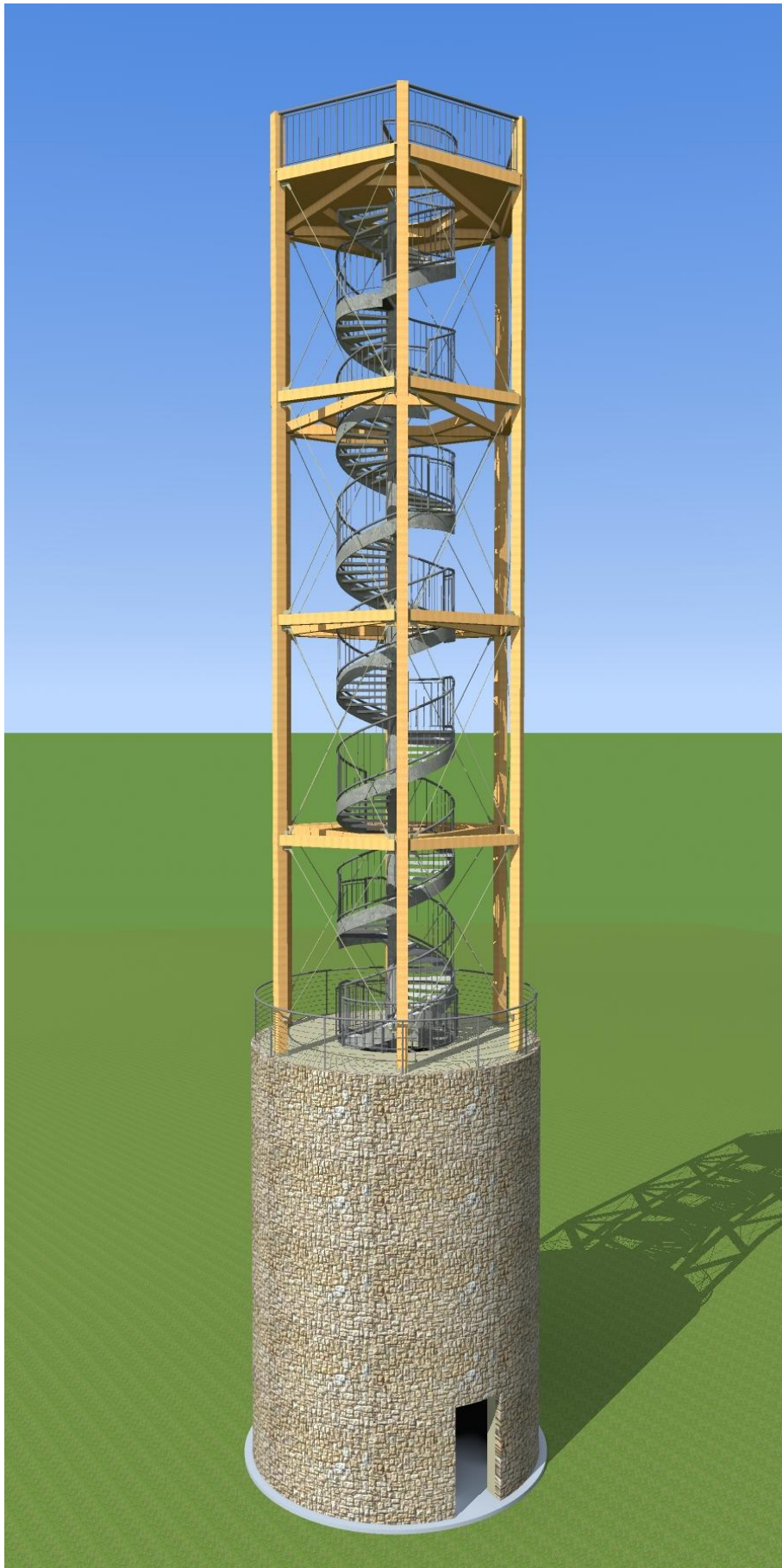
Obrázek 4.1.2.2 – varianta točitého schodiště lemující železobetonové tělo – vnitřní perspektiva

4.1.3 – Nezastřešená vyhlídková plošina

Zvažoval jsem i variantu s nezastřešenou vyhlídkovou plošinou, ale z estetického hlediska jsem uvážil, že rozhledna bude lépe vypadat se zastřešením. Dále zde byla i otázka, zda by nebylo vhodnější udělat více vyhlídkových plošin. Vzhledem k tomu, že je stavba umístěna do lesního prostředí, tak mi tato volba připadala spíše zbytečná, i přestože by plošiny mohly sloužit i k vyhýbání osob míjejících se po schodišti.



Obrázek 4.1.3.1 – varianta bez zastřešení vyhlídkové plošiny



Obrázek 4.1.3.2 – varianta bez zastřešení vyhlídkové plošiny – celkový pohled

4.1.4 - Obložení ŽB zdiva tvárnicemi KB-BLOK

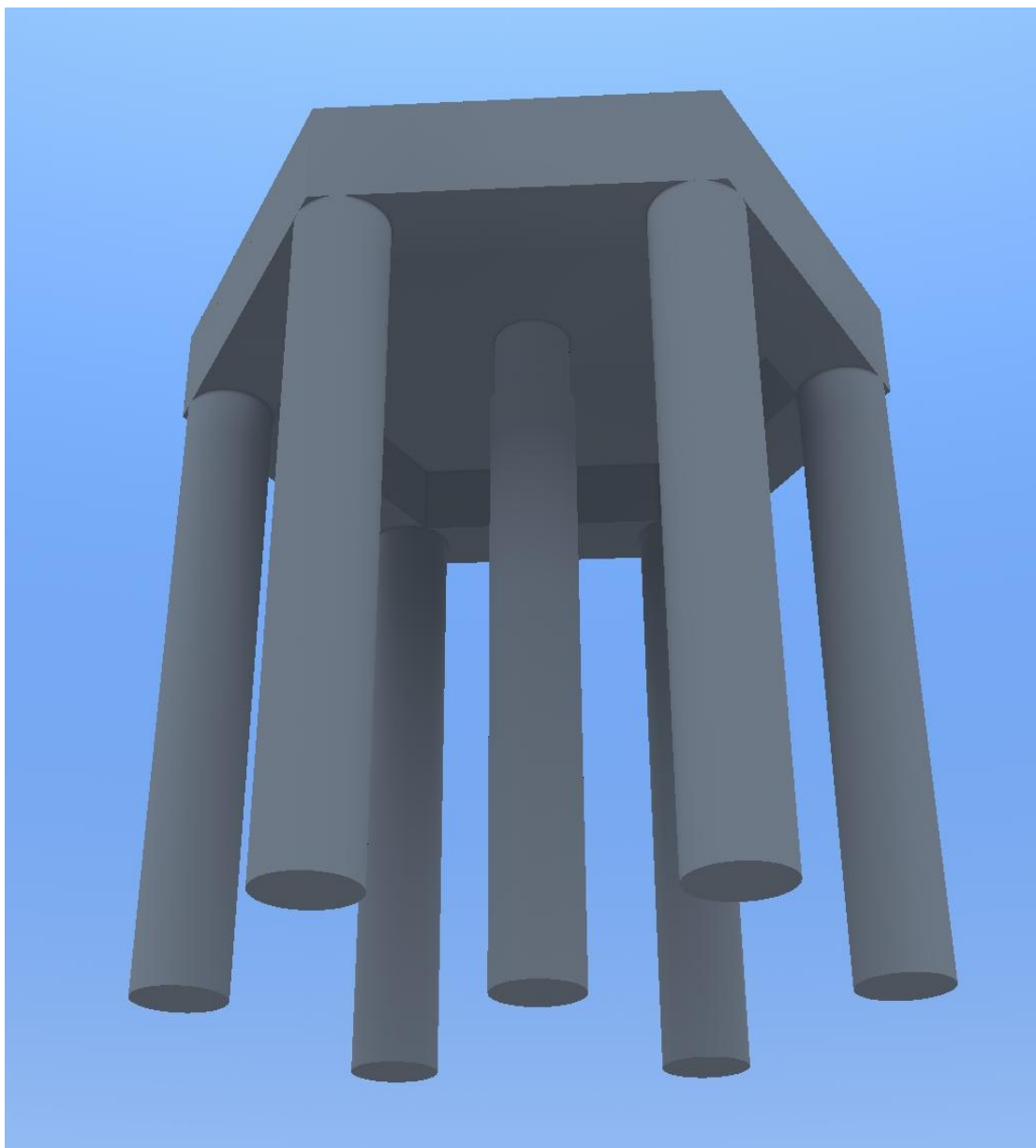
Železobetonové tělo bude obloženo buď lomovým žulovým kamenem z nedalekých lipnických lomů, nebo lze postavit přízdívku z tvárnic ztraceného bednění KB-BLOK, který nabízí hladké či štípané tvárnice v mnoha barevných provedeních. Ve vzájemné kombinaci hladkých a štípaných tvárnic by šlo vytvořit poměrně zajímavé estetické řešení. Varianta přízdívky z tvárnic KB-BLOK by byla výhodnější pro uchycení krokví spodního přístřešku.



Obrázek 4.1.4.1 – tvárnice KB-BLOK – štípané, prokládané hladkými

4.2 – ZÁKLADY

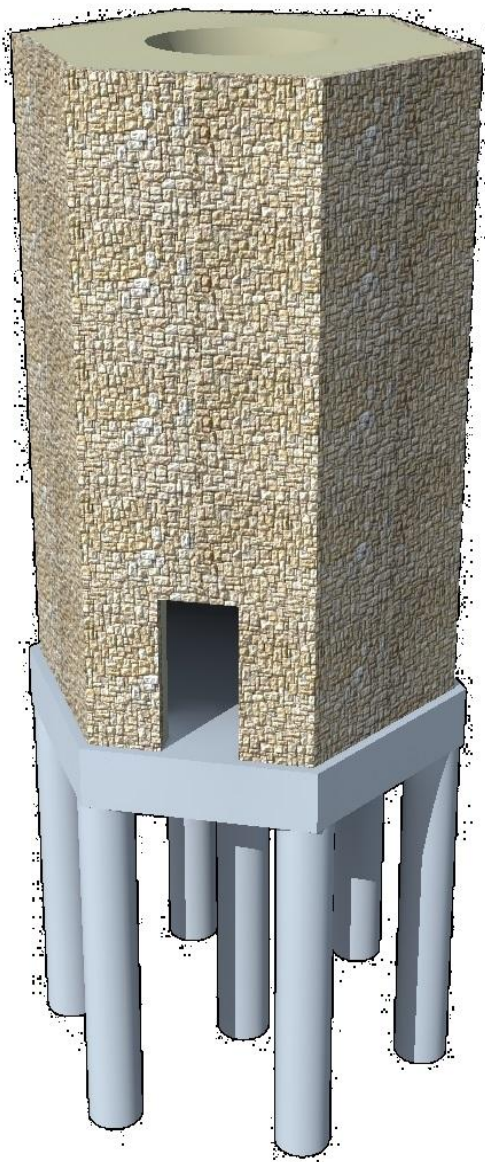
Základová konstrukce se odvíjí od podloží v lokalitě Melechova. Zde příliš mnoho variant, jak vyřešit základy nebylo. 1. varianta byla udělat železobetonový špunt vetknutý do podloží. Toto řešení by ale přinášelo nevýhodu v tom, že spotřeba betonové směsi by byla enormní. Pravděpodobně by ani domíchávače nestíhaly vozit betonovou směs, protože kopec je na odlehlém místě a dostat se až k místu rozhledny a manipulovat s několika vozidly by bylo složité. Varianta základů pilotových je mnohem úspornější, co se týče spotřeby betonu. Do předpokládaného skalního podloží budou vyvrtány hluboké rýhy ve tvaru válce o průměru 900 mm. Bude jich celkem 7, přičemž 6 z nich je na pomyslné kružnici kopírující železobetonovou zeď a sedmá je uprostřed stavby, z důvodu ukotvení nosného sloupu schodiště. Jejich hloubku jsem stanovil na 7 m, ale lze ji změnit podle kvality podloží. Dále bude pod železobetonovou zdí základový pas o hloubce 1 m a šířce 900 mm a na něm uložená základová deska tloušťky 250 mm, do které budou kotveny sloupky krovy spodního přístřešku. Celá konstrukce pak bude vyztužena betonářskou ocelí a spojena s železobetonovým tělem rozhledny. Třída použitého betonu bude C30/37,5.



Obrázek 4.2.1 – perspektiva základové konstrukce

4.3 – ŽB TĚLO

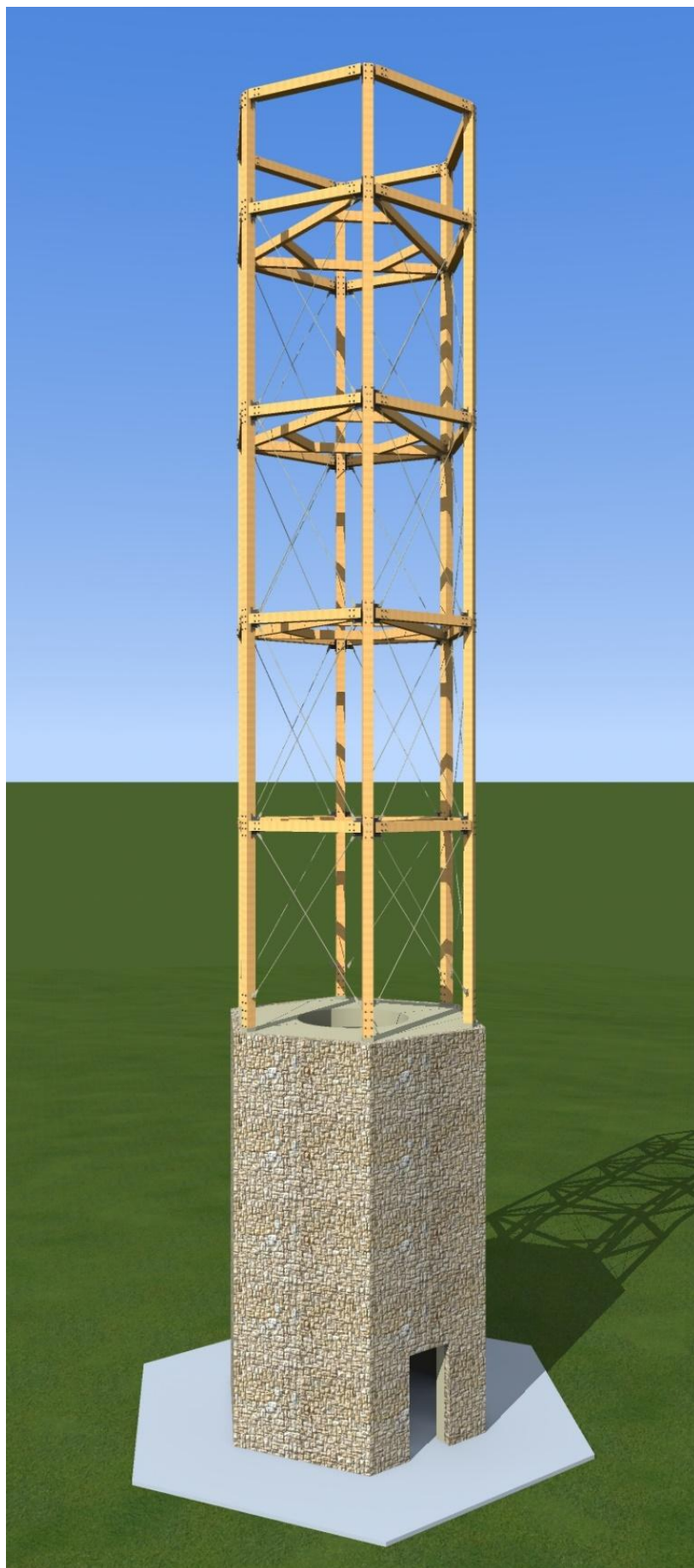
Tělo rozhledny má tvar pravidelného šestibokého hranolu. Jeho vnitřní strana má délku 3 m a výška celého hranolu pak činí rovných 10 m. Tloušťka železobetonové stěny je 300 mm a přízdívka má tloušťku 200 mm. Stěna je vyztužená betonářskou ocelí, zhotovena pomocí bednění a zalitá třídou betonu C30/37,5. V místě styku železobetonového těla a dřevěné konstrukce rozhledny je pak ocelová kotva, která je zalitá do ŽB těla a je přivařená k výztuži. Celkem tam těchto kotev bude šest. Přízdívka bude zhotovena z tvárnic ztraceného bednění od firmy KB-BLOK. Výška zdi z tvárnic je rovněž 10 m. Pomocí kombinace hladkých a štípaných tvárnic lze dosáhnout poměrně zajímavého estetického hlediska. V ŽB těle je také otvor o rozměrech 1250/2500 mm. Na tělo v horní části navazuje i železobetonová deska tloušťky 300 mm, která je rovněž vyztužena betonářskou ocelí a zalita stejnou třídou betonu, jako tělo. Tělo spolu s deskou musí tvořit jeden kus, a proto se musejí betonovat současně v jeden den.



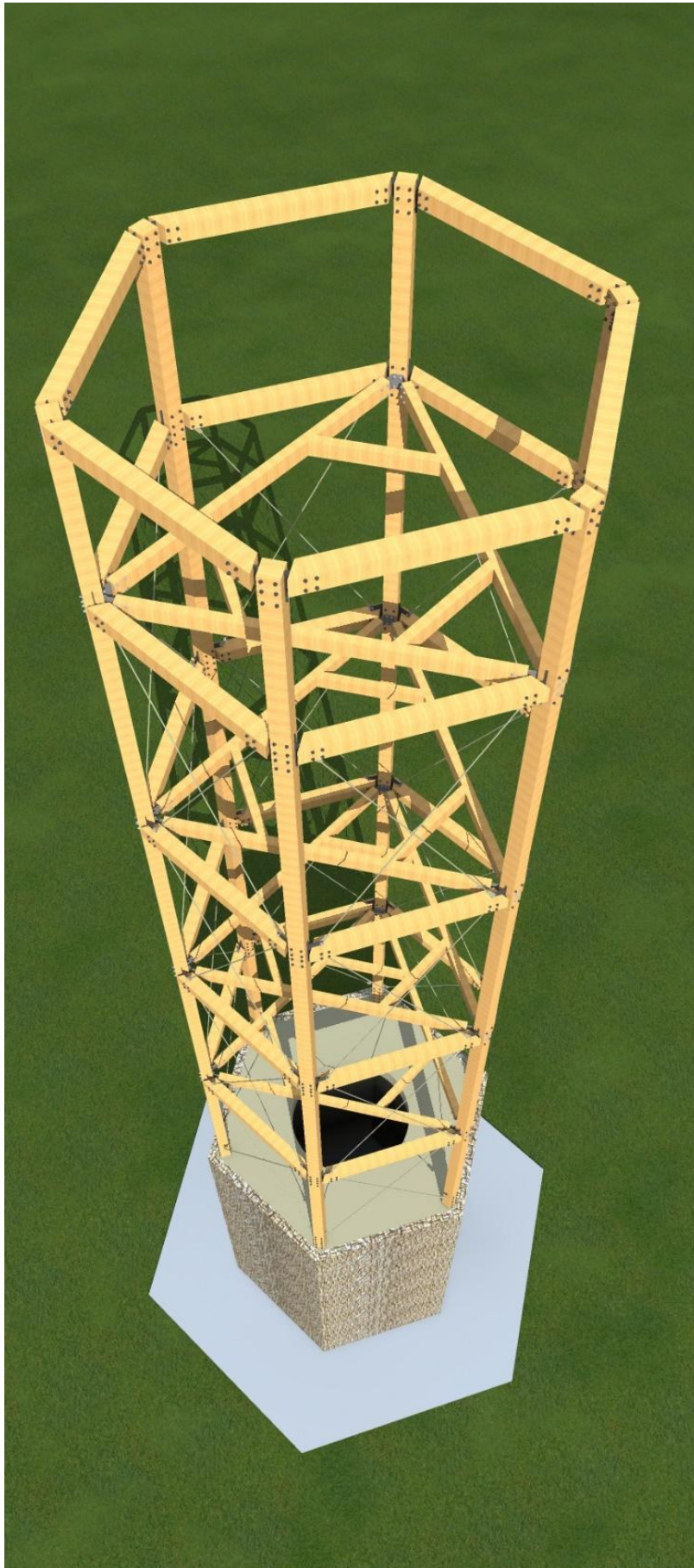
Obrázek 4.3.1 – perspektiva železobetonového těla se základy

4.4 – DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE

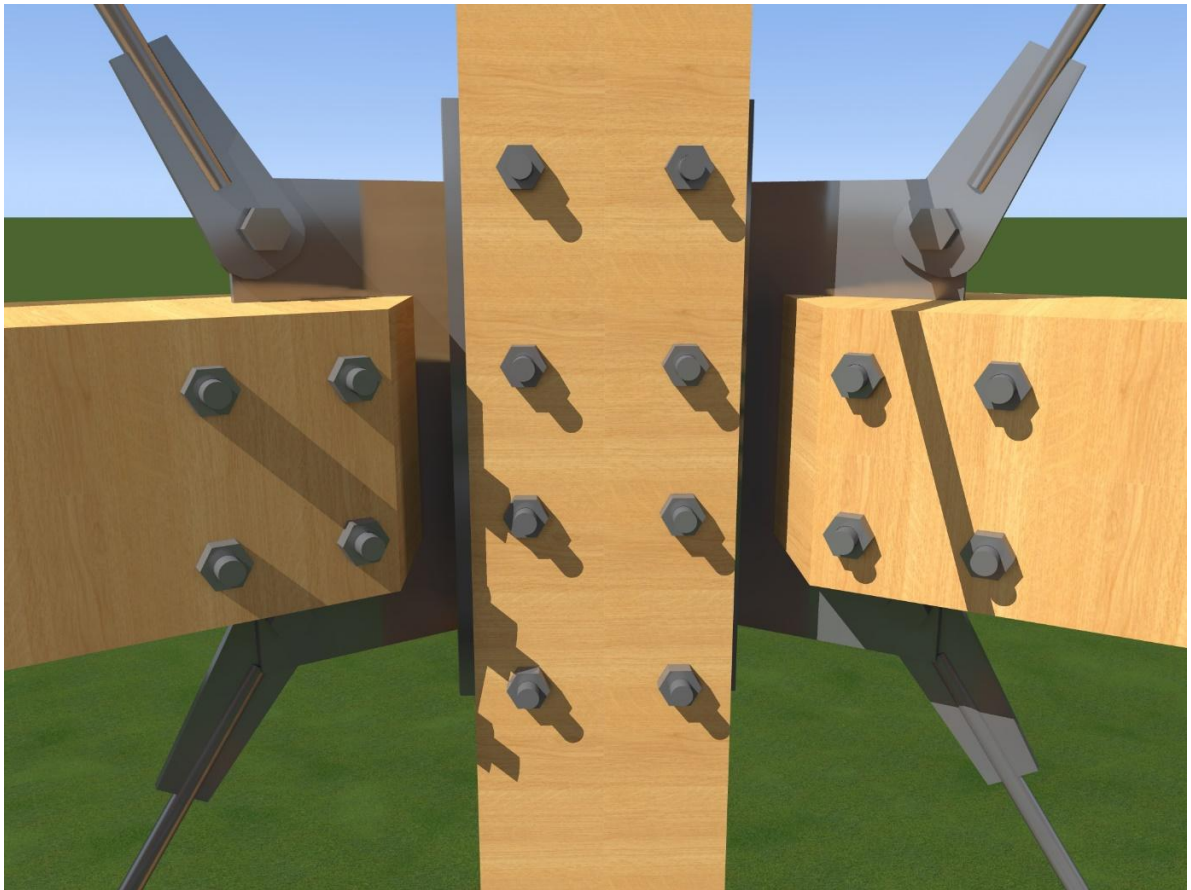
Dřevěná konstrukce má výšku 22 750 mm. Ve vertikálním směru je rozdělena na 5 částí. 3 x 5 000 mm, 1 x 4 880 mm a 1 x 2 870 mm. Je zhotovena ze smrkových hranolů o rozměrech 240 x 240 mm. Konstrukce opět zachovává tvar šestibokého hranolu. V horizontálním směru je ztužena celkem 5x. Zde už mají hranoly rozměry 140 x 240 mm a v půdoryse mají tvar trojúhelníku. Celá konstrukce je pak ztužena ocelovými prvky. Jedná se o ohýbané plechy silné 10 mm. Pomocí těchto plechů a šroubů bude celá konstrukce držet pohromadě. Vodorovné trojúhelníky jsou rovněž přidělané ocelovými prvky. Ocelová táhla z kulatiny o průměru 20 mm pak zajišťují stabilitu proti větru. Jsou přišroubovaná k ocelovým spojům. Spoj v místě styku ŽB těla a dřevěné konstrukce je taktéž ocelový a k výztuži těla je přivařen a zalit betonem. Jako materiál dřevěné příhradové konstrukce je použito smrkové dřevo.



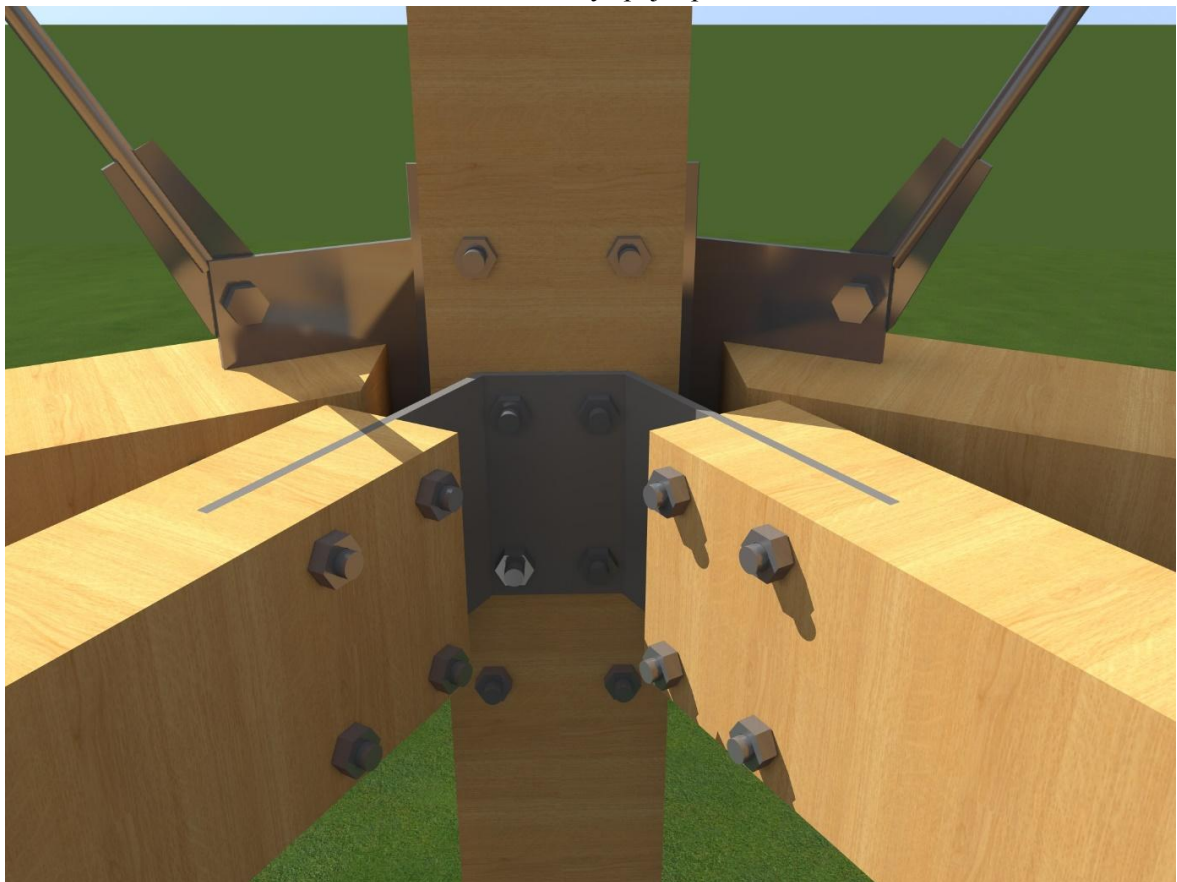
Obrázek 4.4.1 – dřevěná konstrukce



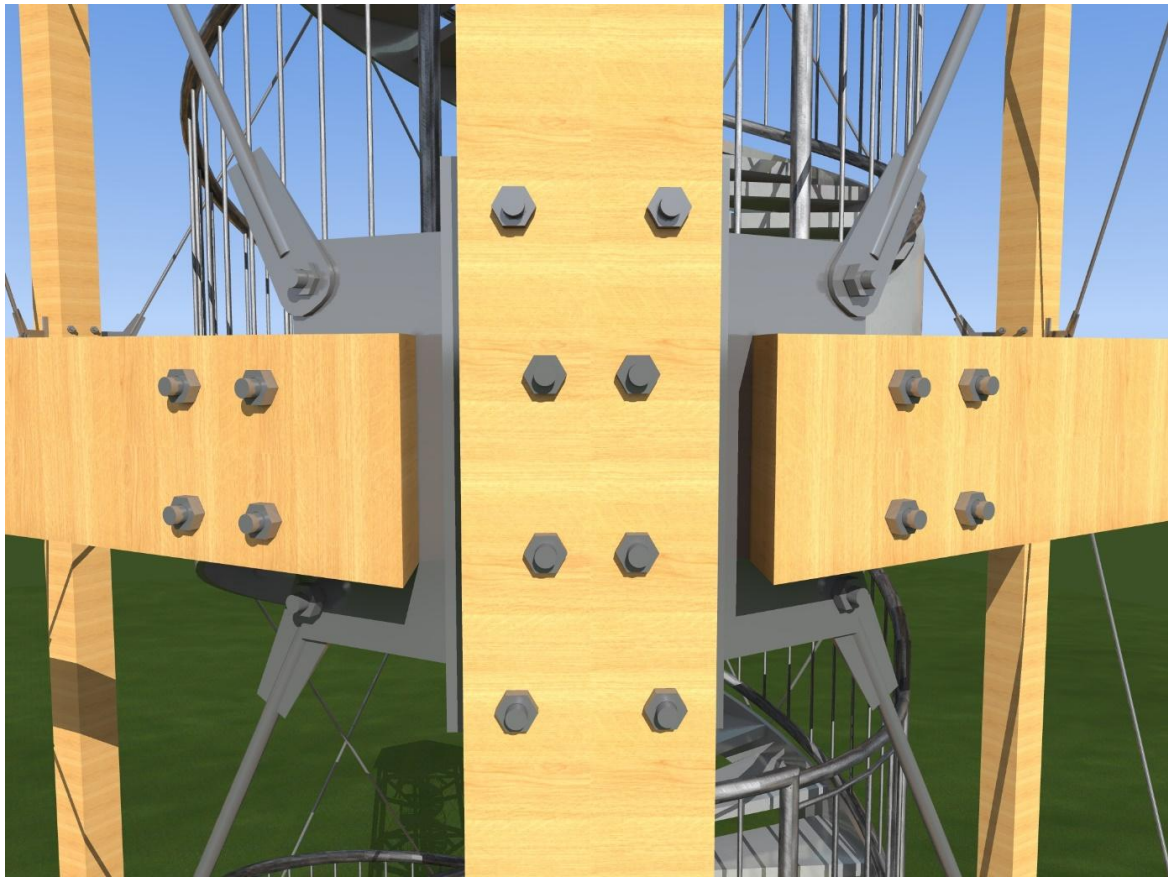
Obrázek 4.4.2 – dřevěná konstrukce – perspektiva shora



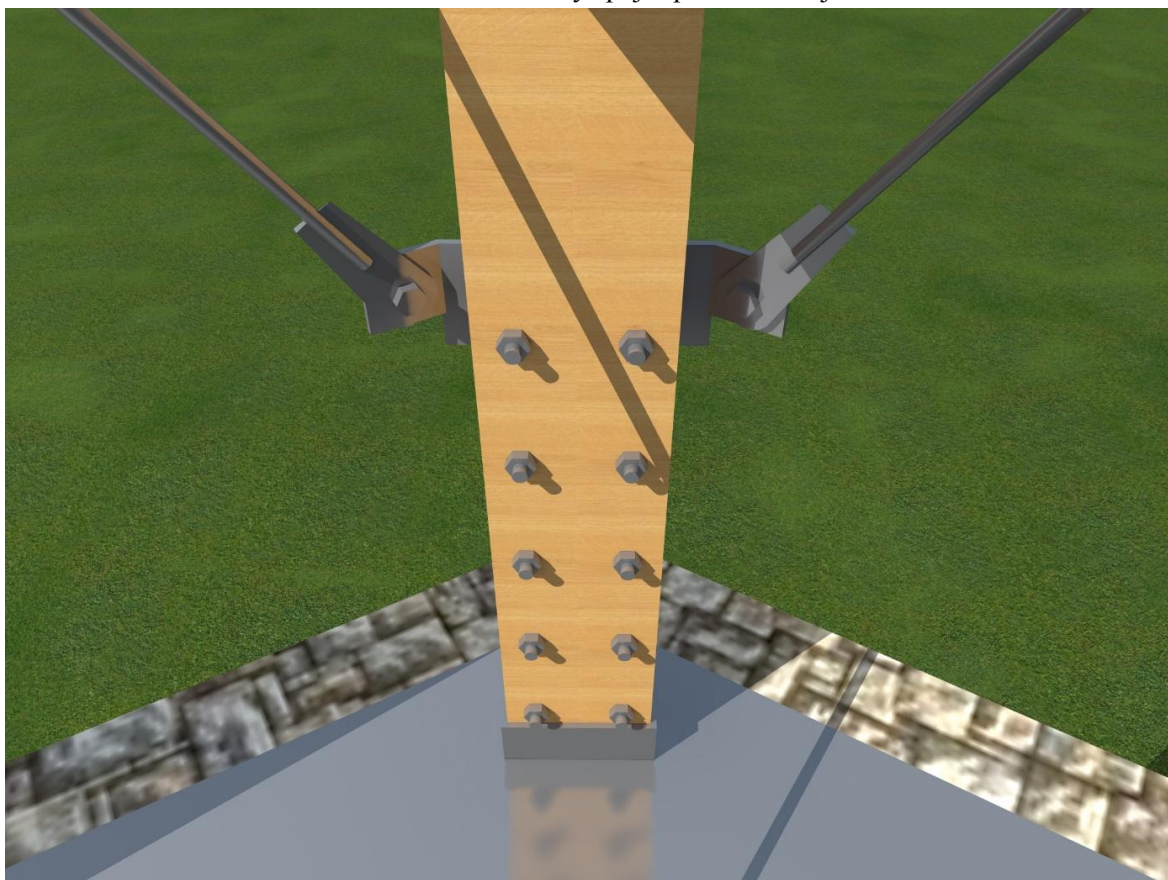
Obrázek 4.4.3 – ocelový spoj – pohled zevnitř



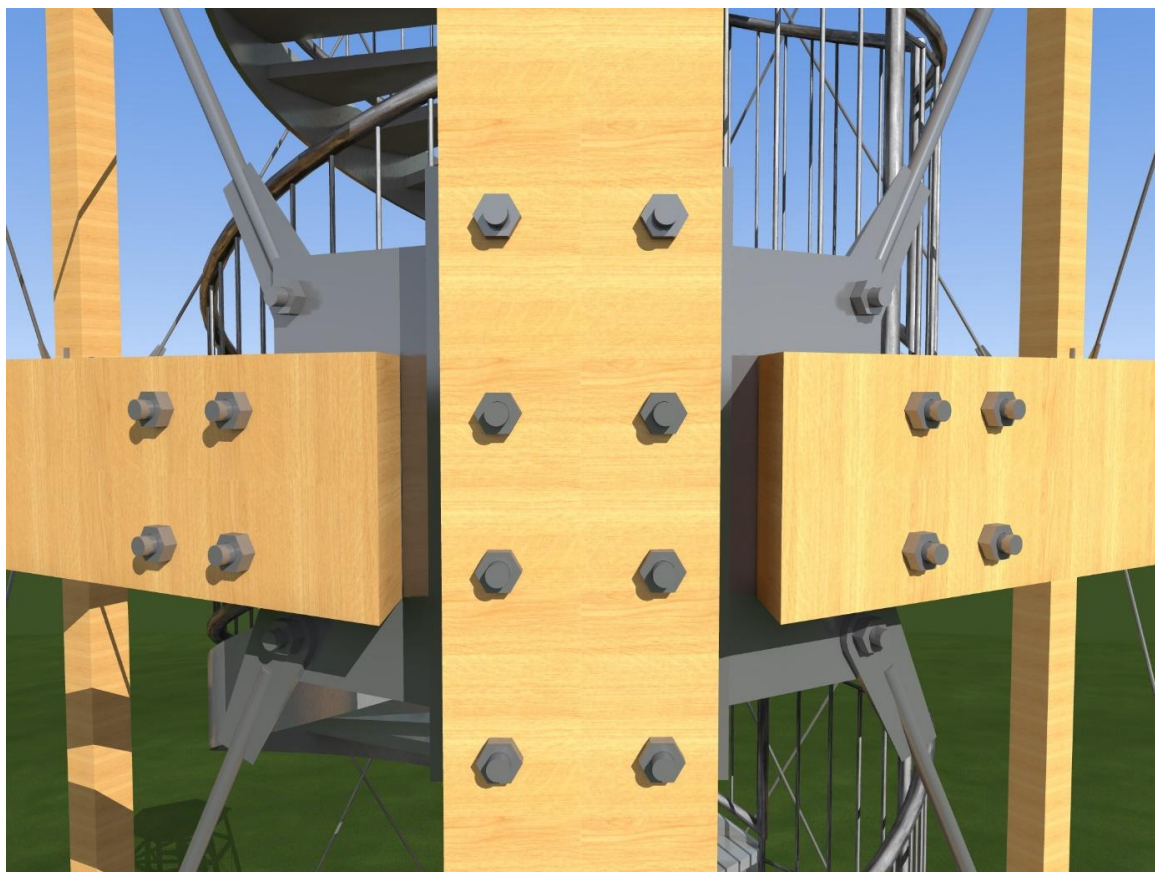
Obrázek 4.4.4 – ocelový spoj – pohled zevnitř



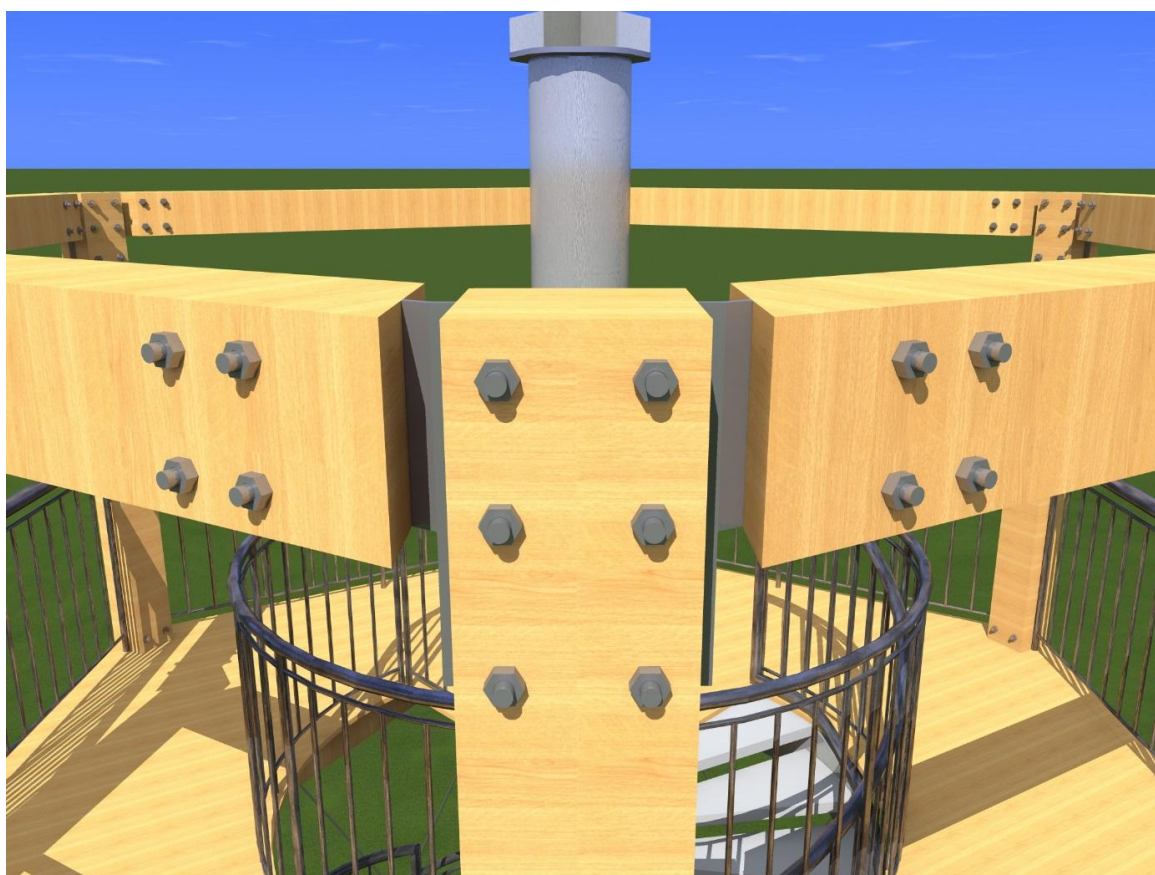
Obrázek 4.4.5 – ocelový spoj – pohled z vnějšku



Obrázek 4.4.6 – ocelový spoj ve styku dřevěné konstrukce s tělem



Obrázek 4.4.7 – ocelový spoj – pohled z vnějšku



Obrázek 4.4.8 – ocelový spoj – pohled z vnějšku

4.5 – SCHODIŠTĚ

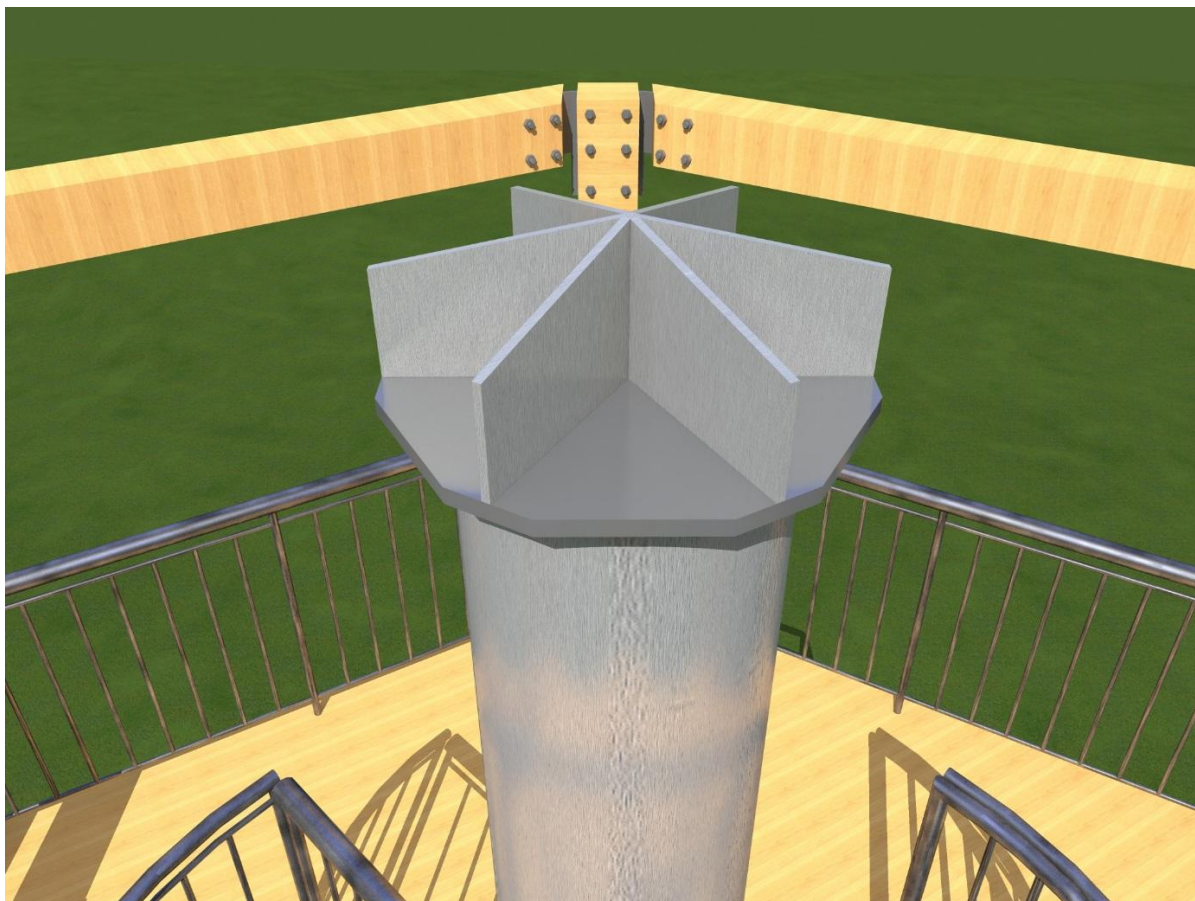
Schodiště je točité ocelové. Celkový výškový rozdíl je 30 m a celkem obsahuje schodiště 180 stupňů. Podesty jsou vždy po 2,5 metrech a je jich celkem 11. Schodiště nemá podstupnice a stupně jsou stejně jako podesty zhotoveny z ocelových roštů. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm. Konstrukce schodiště je ocelový sloup o průměru 400 mm. Sloup je přišroubován k základové konstrukci, dále je uchycen v místě styku s železobetonovou deskou ve výšce 10 m a s dřevěnou částí rozhledny je spojen celkem 4x pomocí ocelové tyče o průměru 50 mm. Sloup bude svařován, protože nelze udělat a ani na stavbu dopravit sloup dlouhý přes 30 m. Na vrcholu sloupu je pak ocelová forma pro osedlání krokví střechy rozhledny. Zábradlí u schodiště má výšku 1 000 mm a to do čtvrté podesty, od čtvrté podesty do osmé má výšku 1 100 mm a od osmé podesty až na vyhlídkovou plošinu je zábradlí vysoké 1 200 mm. Z bezpečnostních důvodů bude schodiště zabaleno do drátěné sítě (pletiva).



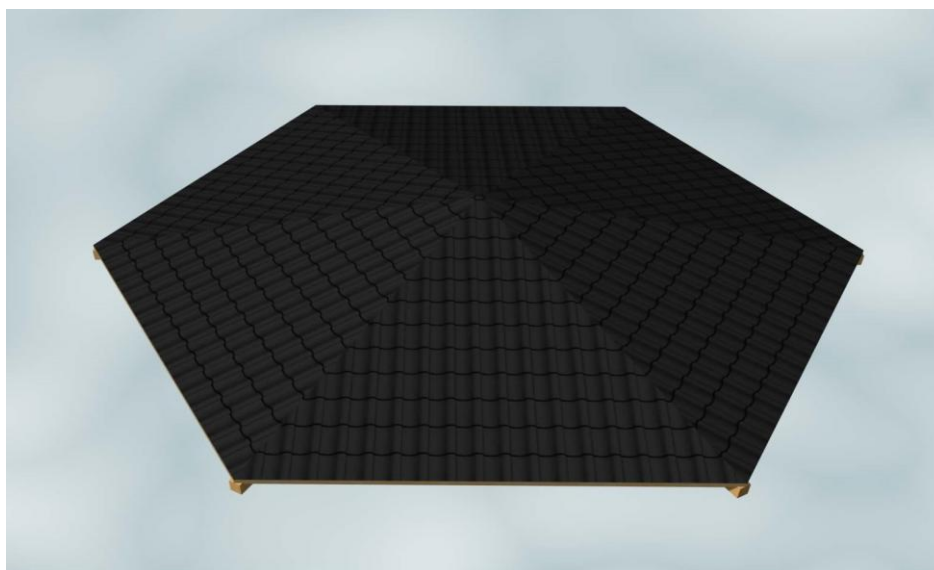
Obrázek 4.5.1 – nástupní rameno schodiště

4.6 – STŘECHA

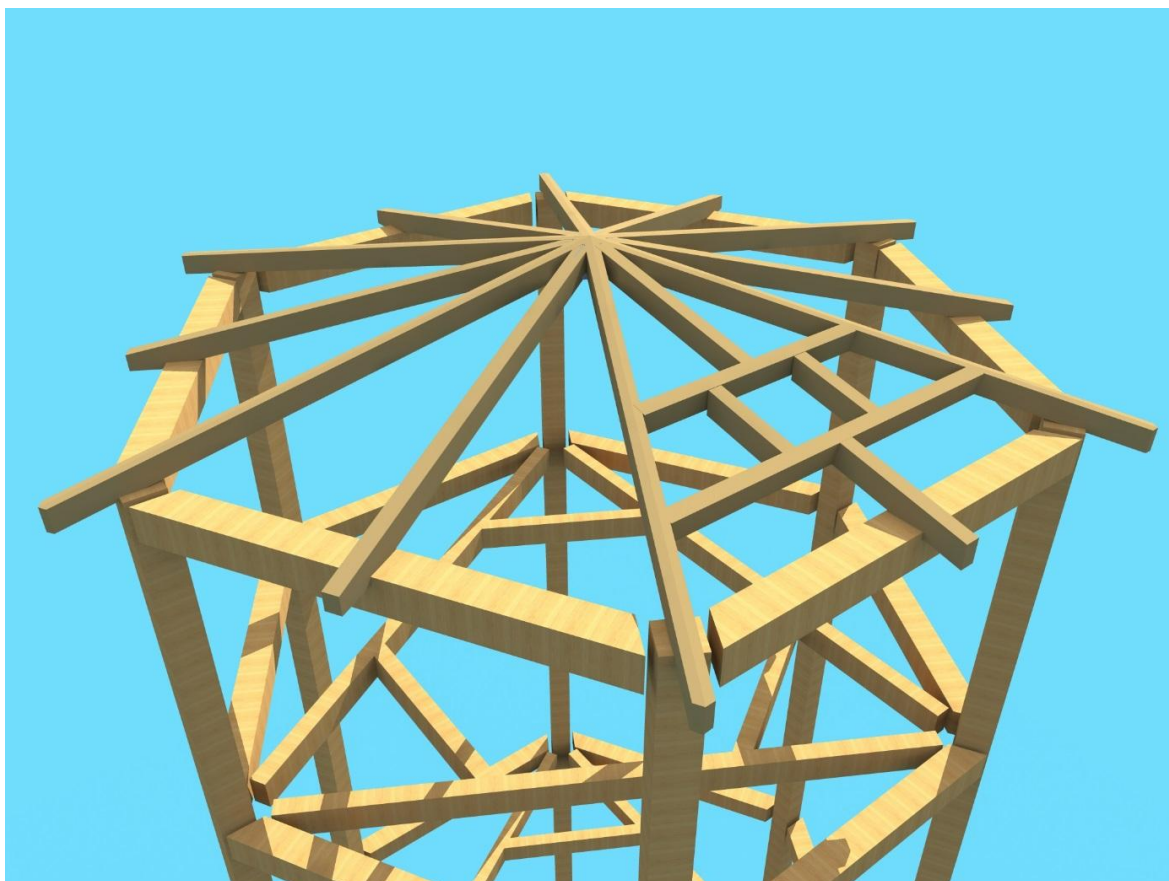
Střecha rozhledny je jehlanová. Její sklon je $7,5^\circ$. Skladba střešního pláště je následovná: Krokev 120/160; prkenný záklop tloušťky 32 mm; hydroizolační fólie SKLODEK a asfaltový šindel IKO. Krokve jsou osedlány na dřevěnou konstrukci a v místě vrcholu střechy je použita ocelová forma tak, aby se všech 12 krokví mohlo střetnout v jednom bodě. Dle normy musí střecha obsahovat i výlez, tudíž jsem na jedné střešní rovině musel řešit výměnu.



Obrázek 4.6.1 – ocelový spoj pro spojení krokví ve vrcholu střechy



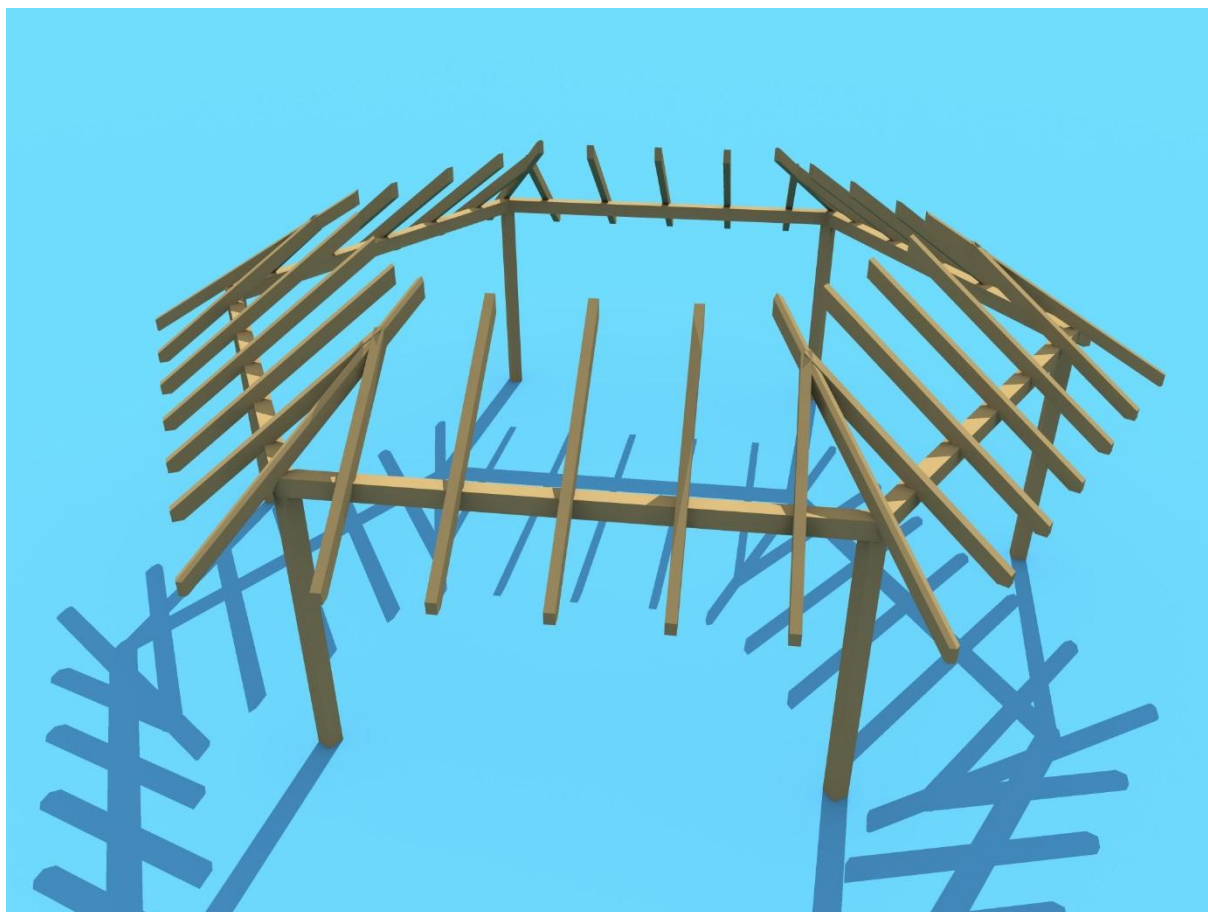
Obrázek 4.6.2 – jehlanový tvar střechy



Obrázek 4.6.3 – konstrukce krovu střechy

4.7 – PŘÍSTŘEŠEK

Přístřešek ve spodní části dodává rozhledně zajímavější tvar a může chránit návštěvníky před dešťovou přeháňkou. Konstrukce přístřešku je složena z šesti sloupků dimenze 120 x 120 mm. Na těchto sloupkách jsou uloženy vaznice o rozměrech 160 x 240 mm. Krokve pak mají rozměr 100 x 160 mm. Sloupky jsou zakotveny do základové desky, vaznice jsou se sloupky spojeny pomocí čepů a krokve jsou na vaznice osedlány. V místě styku krokve s přízdívkou železobetonového těla bude krokev přišroubována. Sklon střechy je 35°.



Obrázek 4.7.1 – konstrukce přístřešku

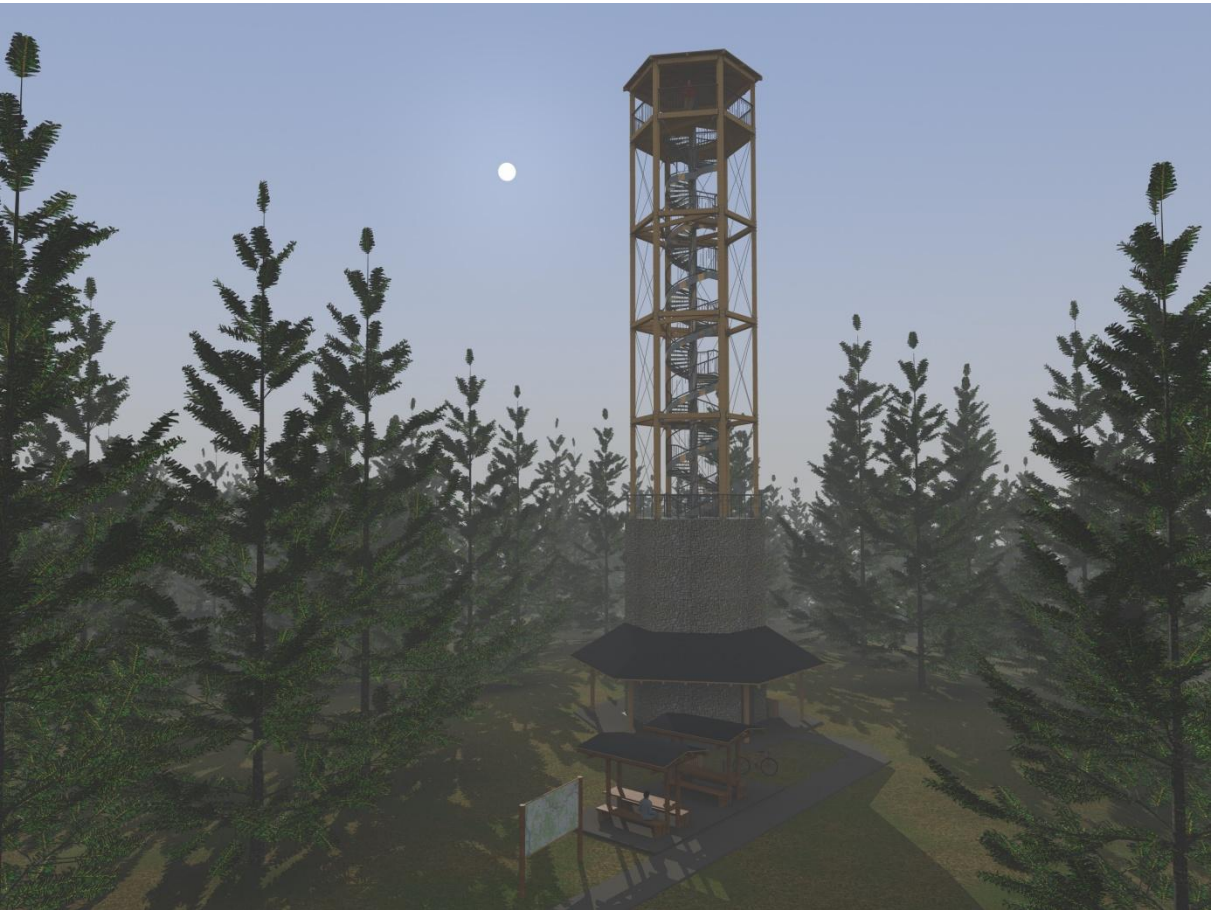
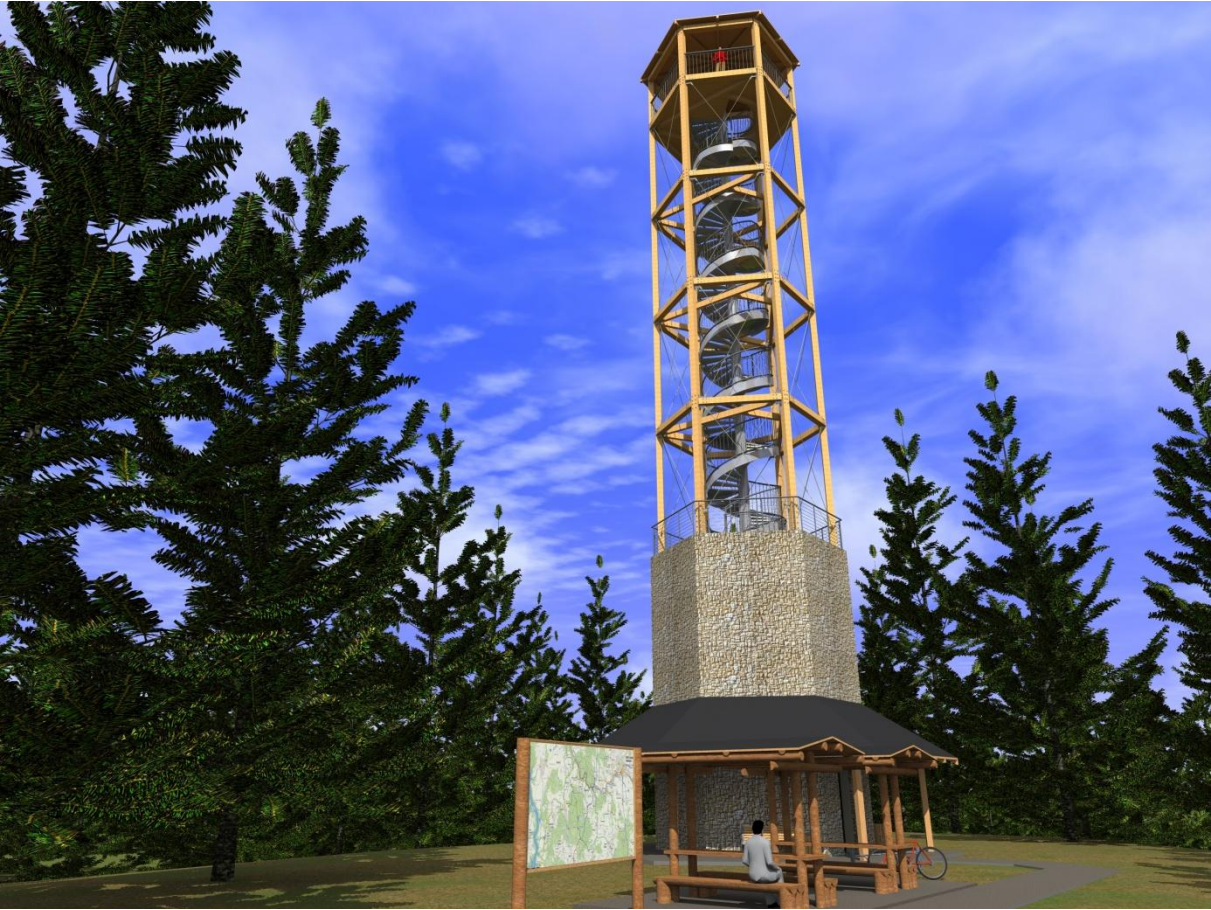
4.8 – Turistické zázemí

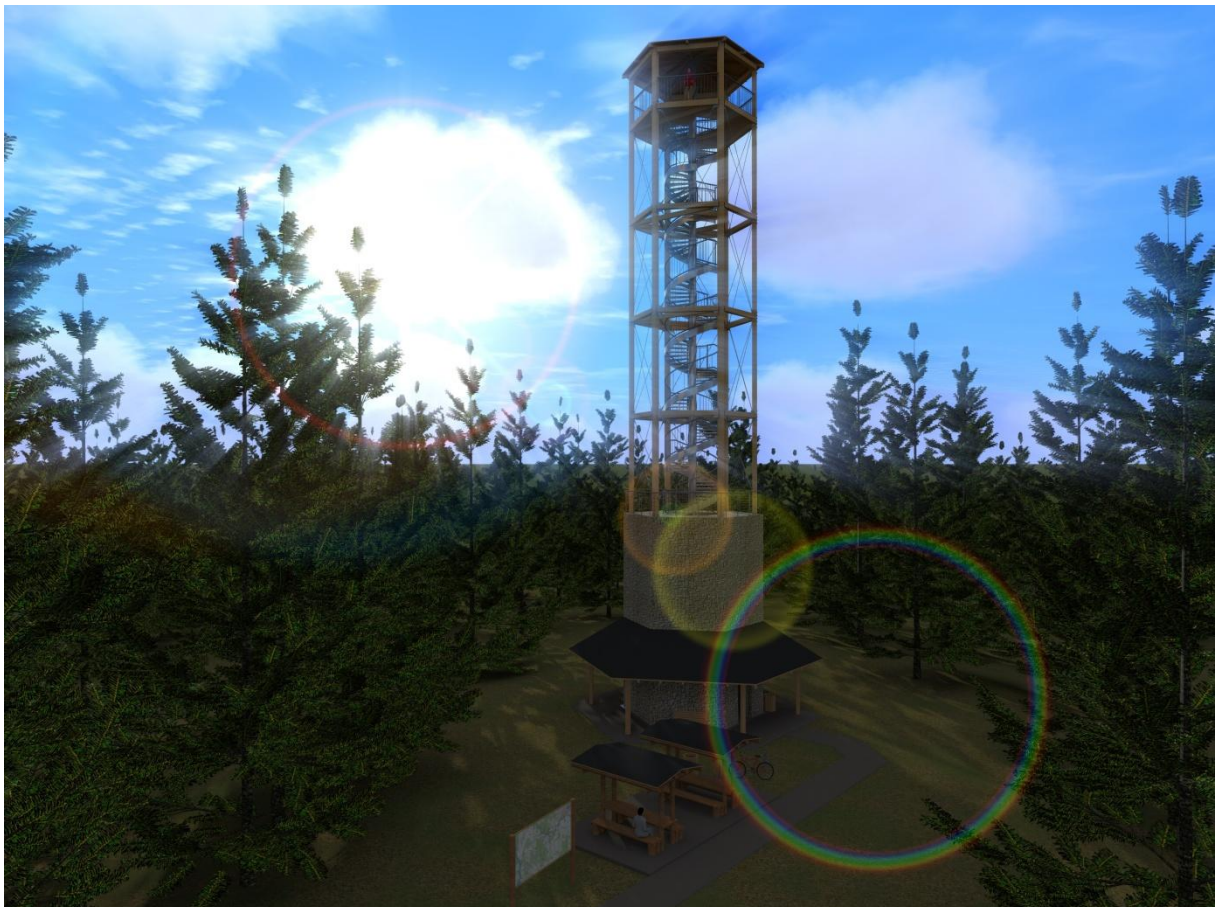
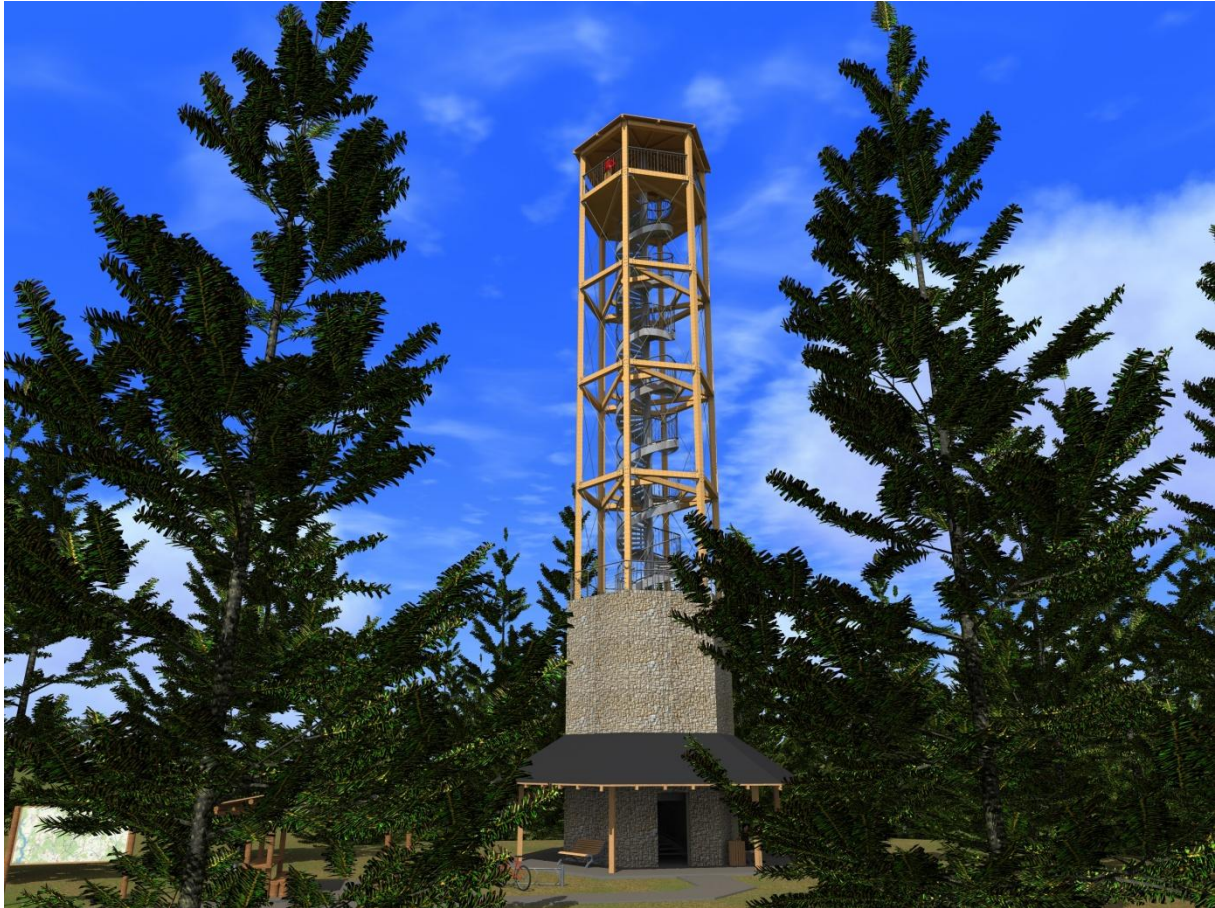
Za turistické zázemí lze považovat dva přístřešky s lavičkami, které jsou zhotoveny z kulatin a polokulatin, tak aby stejně jako rozhledna zapadaly do lesního prostředí. Dále je poblíž cedule s mapou, odpadkový koš a stojan na kola. Cesta k rozhledně je dlážděná.



4.9 – Vizualizace – obrázky 4.9.1 – 4.9.7









KAPITOLA 5 – STATICKÉ VÝPOČTY

V této kapitole se zabýváme statickými výpočty, konkrétně navrhováním některých dřevěných prvků a jejich posouzením.

Podkladem pro tyto výpočty byly české technické normy pro zatížení konstrukcí sněhem a větrem.

5.1 – Návrh krokví střechy

Pro navrhování krokví jsem nejprve musel určit skladbu střechy a zařadit místo do příslušné sněhové oblasti. Také bylo zapotřebí určit třídu pevnosti dřeva (viz. tabulka).

Tabulka 1 – Třídy pevnosti – Charakteristické hodnoty

Pevnostní vlastnosti v N/mm ²	Topol a jehličnaté dřeviny														Listnaté dřeviny					
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D30	D35	D40	D50	D60	D70		
	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	30	35	40	50	60	70	
Tah rovnoběžně s vláknem $f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30	18	21	24	30	36	42		
Tah kolmo k vláknům $f_{t,90,k}$	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Tlak rovnoběžně s vláknem $f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29	23	25	26	29	32	34		
Tlak kolmo k vláknům $f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5		
Smyk $f_{v,k}$	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0		
Tuhostní vlastnosti v kN/mm ²																				
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vláknem $E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16	10	10	11	14	17	20		
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vláknem $E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7	8,0	8,7	9,4	11,8	14,3	16,8		
Průměrná hodnota modulu pružnosti kolmo k vláknům $E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,64	0,69	0,75	0,93	1,13	1,33		
Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku G_{mean}	0,44	0,5	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00	0,60	0,65	0,70	0,88	1,06	1,25		
Hustota v kg/m ³																				
Hustota	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460	530	560	590	650	700	900		
Průměrná hodnota hustoty ρ_{mean}	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550	640	670	700	780	840	1080		

POZNÁMKA a) Výše uvedené hodnoty pro pevnost v tahu, pevnost v tlaku, pevnost ve smyku, 5% kvantil modulu pružnosti, průměrný modul pružnosti a průměrný modul pružnosti ve smyku byly vypočteny na základě vztahů uvedených v příloze A.

b) Tabeleované vlastnosti odpovídají dřevu s vlhkostí při teplotě 20 °C a relativní vlhkosti 65 %.

c) Dřevo vyhovující třídám C45 a C50 nemusí být snadno dostupné.

ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006

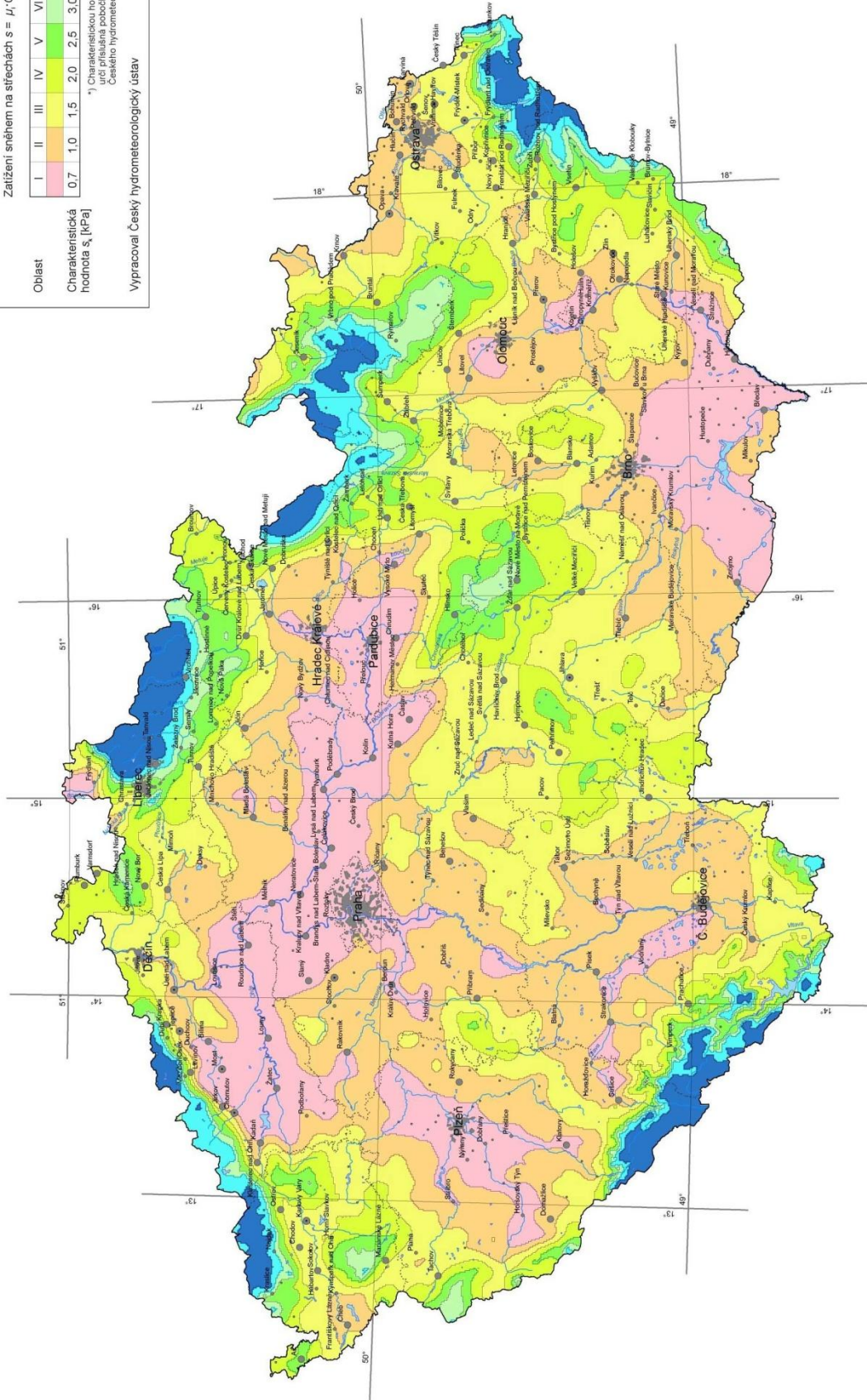
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Zařízení sněhem na střeách $s = \mu_1 \cdot C_s \cdot C_e \cdot s_0$

Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Charakteristická hodnota s_0 [kPa]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 ^{*)}

*) Charakteristickou hodnotu určuje příslušná podoba Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval: Český hydrometeorologický ústav



Mapa sněhových oblastí

III. sněhová oblast

$$s_k = 1,5 \text{ kPa}$$

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$\mu_1 = 0,8$$

$$C_e = 1$$

$$C_t = 1$$

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,2$$

$$S_d = s \cdot \gamma_q$$

$$\gamma_q = 1,5$$

$$S_d = 1,2 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

skladba střešního pláště :

Bonský šindel IKO ($14,6 \text{ kg/m}^2$)

Prkenný záklop tl. 32 mm (8 kN/m^3)

$$0,146 \text{ kN/m}^2$$

$$0,032 \cdot 8 = 0,256 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 0,402 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = g_k \cdot \gamma_g$$

$$\gamma_g = 1,35$$

$$g_d = 0,41 \cdot 1,35 = 0,554 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = S_d + g_d = 1,8 + 0,554 = 2,354 \text{ kN/m}^2$$

$$l_1 = 1,8325 \text{ m}$$

$$q = q_d \cdot l_1 = 2,354 \cdot 1,8325 = 4,314 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

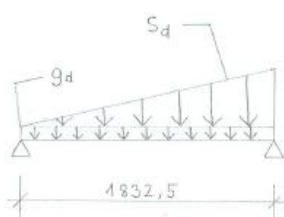
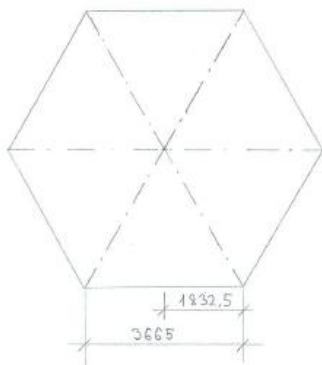
$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_m}$$

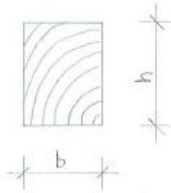
$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} = 0,55$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$f_{m,d} = 0,55 \cdot \frac{24}{1,3} = 10,154 \text{ MPa}$$





$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_{el}} = \frac{\frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot q \cdot l^2}{8 \cdot b \cdot h^2}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 4,314 \cdot 3196^2 = 5\,508\,123,828$$

Krokev 120/160

$$W_{el} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 120 \cdot 160^2 = 512\,000$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_{el}} = \frac{5\,508\,123,828}{512\,000} = 10,758$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$10,758 \not\leq 10,154$$

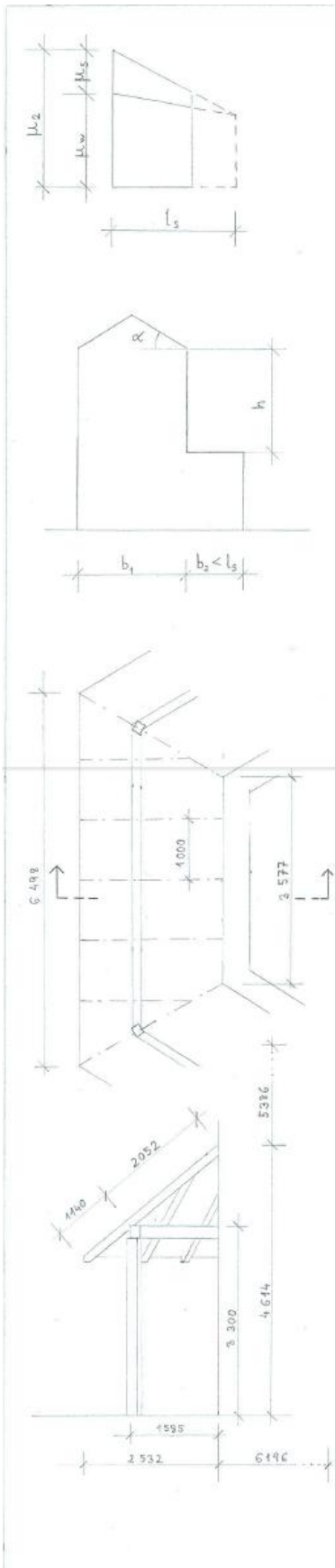
Krokev 120/180

$$W_{el} = \frac{1}{6} \cdot 120 \cdot 180^2 = 648\,000$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{5\,508\,123,828}{648\,000} = 8,5$$

$$8,5 \leq 10,154$$

5.2 – Návrh krokví přístřešku



III. sněhová oblast

$$S_k = 1,5 \text{ kPa}$$

$$S_k = (\mu_1 + \mu_w) \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

$$\mu_1 = 0,8$$

$$C_e = 1$$

$$C_t = 1$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h \leq \gamma_h / S_k$$

$$\mu_w = (2,532 + 6,196) / 2 \cdot 5,386 = 0,8102$$

$$S = (0,8 + 0,81) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 2,415$$

$$S_d = S \cdot \gamma_q$$

$$\gamma_q = 1,5$$

$$S_d = 2,415 \cdot 1,5 = 3,6225 \text{ kN/m}^2$$

$$g_k = 0,402 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = g_k \cdot \gamma_g$$

$$\gamma_g = 1,35$$

$$g_d = 0,41 \cdot 1,35 = 0,554 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = g_d + S_d = 0,554 + 3,6225 = 4,1765 \text{ kN/m}$$

$$l_1 = 1 \text{ m}$$

$$q = q_d \cdot l_1 = 4,1765 \cdot 1 = 4,1765 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,55 \cdot \frac{24}{1,3} = 10,154 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_{el}} = \frac{\frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot q \cdot l^2}{8 \cdot b \cdot h^2}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 4,1765 \cdot 2052^2 = 2198250,657$$

Krokev 100/160

$$W_{el} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 100 \cdot 160^2 = 426666,6$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_{el}} = \frac{2198250,657}{426666,6} = 5,1521$$

$$5,1521 \leq 10,154$$

5.3 – Návrh sloupku přístřešku



$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y}$$

$$L_{cr,y} = 1 \cdot l = 1 \cdot 3,1 = 3,1$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$I_y = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 120 \cdot 120^3 = 17,28 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$A = 120 \cdot 120 = 14\,400 \text{ mm}^2$$

$$i_y = \sqrt{\frac{17,28 \cdot 10^6}{14\,400}} = 20 \cdot \sqrt{3} = 34,641 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{3\,100}{20 \cdot \sqrt{3}} = 89,489$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{F_{c0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{89,489}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21}{7\,400}} = 1,5175$$

$$k_y = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2] =$$

$$\beta_c = 0,2$$

$$= 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,5175 - 0,3) + 1,5175^2] = 1,7731$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,7731 + \sqrt{1,7731^2 - 1,5175^2}} =$$

$$= 0,37173$$

$$\sigma_{c0,d} = \frac{N_{Ed}}{A}$$

$$N_{Ed} = 5 \cdot R_a$$

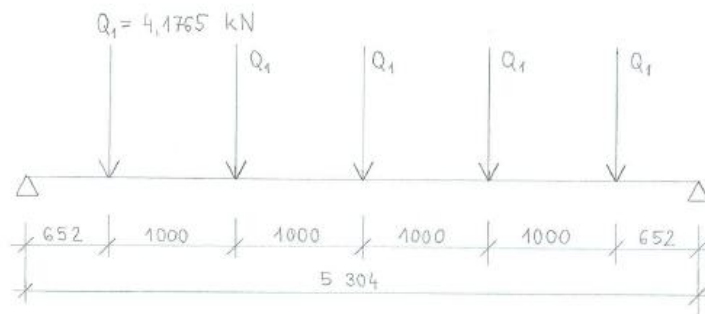
$$R_a = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 4,1765 \cdot 2052 = 4\,285,089$$

$$N_{Ed} = 5 \cdot 4\,285,089 = 21\,425,445 \text{ N}$$

$$\sigma_{c0,d} = \frac{21\,425,445}{14\,400} = 1,4878 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c0,d}} \leq 1 \quad \frac{1,4878}{0,3717 \cdot 21} = 0,1906 \leq 1$$

5.4 – Návrh vaznice přístřešku



$$R_A = \frac{Q_1 \cdot 5}{2} = \frac{4,1765 \cdot 5}{2} = 10,44125 \text{ kN}$$

$$R_A = R_A \cdot 2,652 - Q_1 \cdot 1 - Q_1 \cdot 2 = 10,44 \cdot 2,652 - 4,1765 \cdot 3 = 15,160695 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_1 = R_A \cdot 0,652 = 6,807695 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_2 = R_A \cdot 1,652 - Q_1 \cdot 1 = 13,072445 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

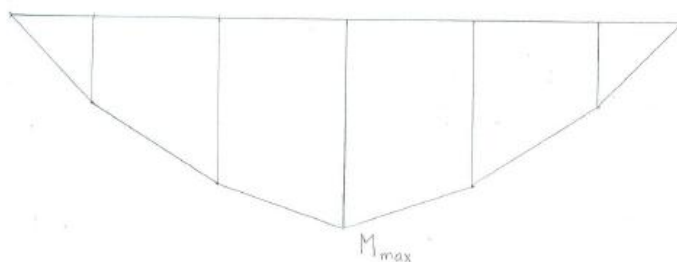
VAZNICE 160/240

$$W_y = \frac{1}{6} b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 160 \cdot 240^2 = 1\,536\,000 \text{ mm}^3$$

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,55 \cdot \frac{24}{1,3} = 10,154 \text{ MPa}$$

$$q_d = \frac{5 \cdot Q_1}{5,304} = \frac{20,8825}{5,304} = 3,937 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 3,937 \cdot 5304^2 = 13\,844\,665,22$$



$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W_y} = \frac{6 \cdot q_d \cdot l^2}{8 \cdot b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 3,937 \cdot 5304^2}{8 \cdot 160 \cdot 240^2} = 9,0135$$

$$\frac{9,0135}{10,154} \leq 1$$

KAPITOLA 6 – MODEL

V této kapitole stručně popíši model rozhledny, který jsem vyrobil.

6.1 – Materiály a pomůcky

Pro tvorbu jsem nepotřeboval nic zvláštního. Jedná se pouze o dřevěný a papírový model rozhledny. Jako dřevo byly použity hranolky 6 x 6 mm, z nichž je postavena dřevěná konstrukce. Dále pak karton tloušťky 4 mm, šedá čtvrtka, hnědá čtvrtka, šedý papír, špejle, párátko, stříbrná tempera, šedá nit a textury střechy, stěny a dlažby vytištěné na klasickém papíře. Vše je slepeno lepidlem Herkules.

Jako pomůcky byly použity nůžky, nůž, štetec, pravítko, kružítko, tužka, pinzeta a podkladní deska.

6.2 – Stavba

Nejprve jsem si z kartonu udělal šest ploch a základnu a to slepil k sobě. Dále jsem si nařezal potřebný počet dřevěných hranolků a ty slepil k sobě se vsunutím kousků šedé čtvrtky představující ocelové spoje. Z toho mi vzniklo 6 dlouhých tyček, které jsem ztužil i vodorovně a tak mi vznikla vnější dřevěná konstrukce. Dále jsem si udělal vnitřní dřevěnou konstrukci z dalších hranolků. Má tvar trojúhelníka a u vrcholu jsem nalepil další kousek šedé čtvrtky. Poté jsem dřevěné části slepil k sobě a vznikla celá příhradová konstrukce. Nitkami jsem se snažil napodobit ocelová táhla a pomocí pinzety se mi je podařilo napnout. Dále jsem papírem s texturami polepil kartonové tělo.

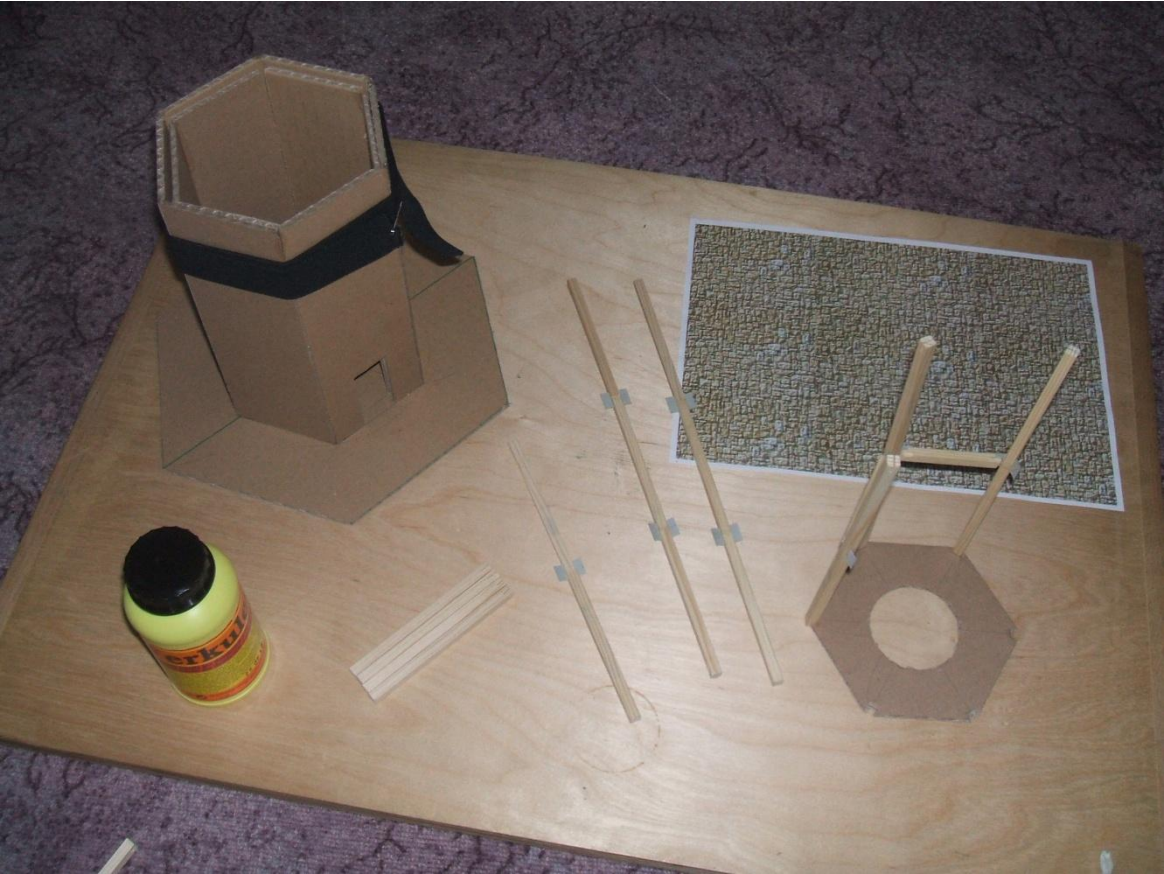
Jednou z nejtěžších věcí na celém modelu byla rozhodně tvorba schodiště. To jsem si stejně jako ve výkrese rozdělil na 12 částí. Nebylo to nic jednoduchého. Vystříhl jsem každý schodišťový stupeň a nalepil ho na pásek šedé čtvrtky. Ten jsem pak zkroutil okolo obroušeného dřevěného kulánku a přilepil jej lepidlem. Aby se schodiště od dřívka neodlepovalo, dal jsem ho do válcové papírové formy a vzepřel schodiště o její stěny. Dále jsem nasadil již hotovou dřevěnou konstrukci na kartonové tělo, přičemž jsem ještě udělal šedou desku vespod dřevěné části. Dále jsem se pustil do výroby spodního zastřešení rozhledny. Na desku s dekorem dlažby jsem přilepil šest sloupků a na ně dal špejle jako vaznice. Potom jsem ještě přilepil špejle od sloupku k tělu (nárožní krokve). Na to jsem nalepil lichoběžníky s texturou střešních tašek.

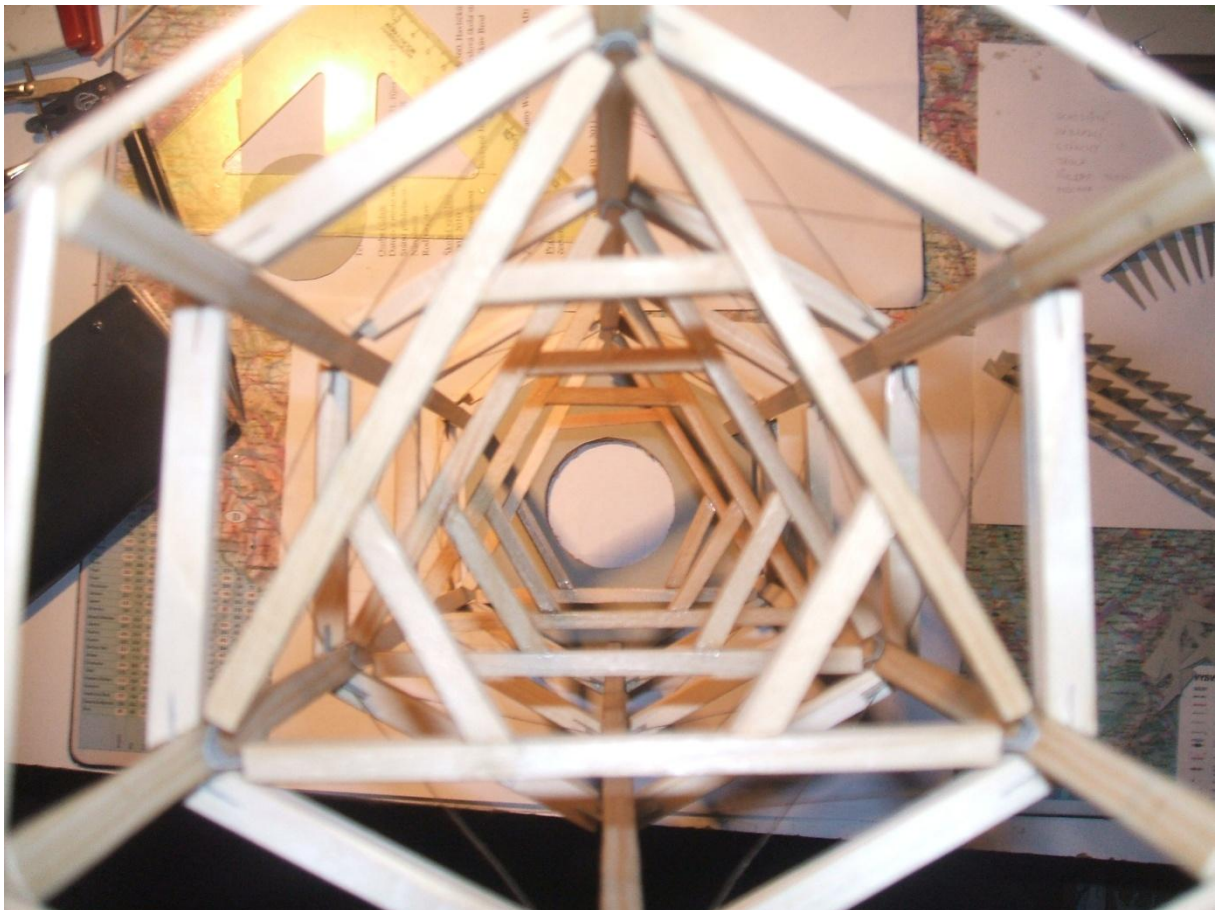
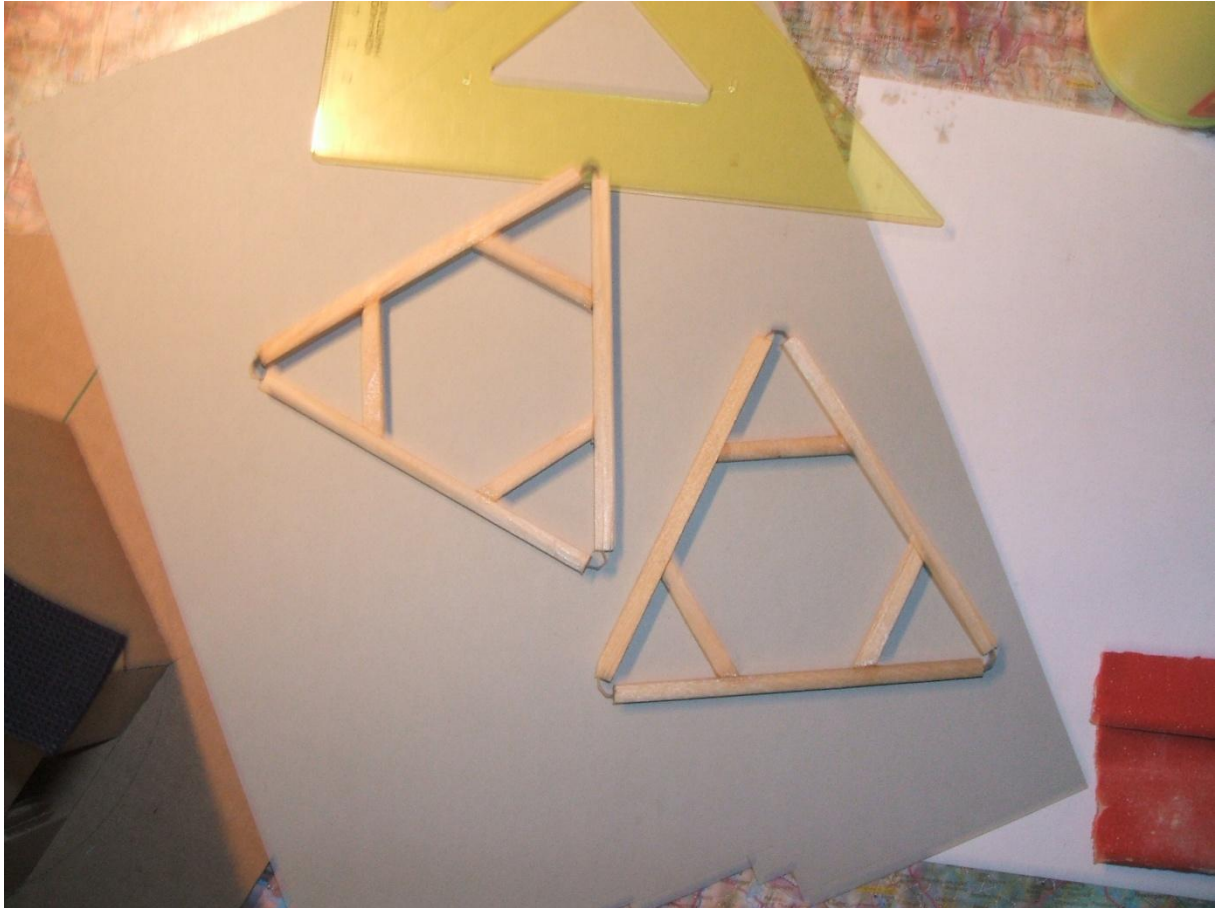
Poté jsem slepil všech 12 schodišťových částí a natřel dřívka stříbrnou barvou. Nyní už zbývala jen vrchní část rozhledny. Udělal jsem desku vyhlídkové plošiny z hnědé čtvrtky, střechu opět ze špejlí a papírů s texturou střešních tašek. Poslední už tak zbývalo jen zábradlí, které jsem vyrobil z párátek natřených stříbrnou barvou a úzkých pásků šedé čtvrtky. Vsouvání do dřevěné konstrukce bylo také velice obtížným krokem.

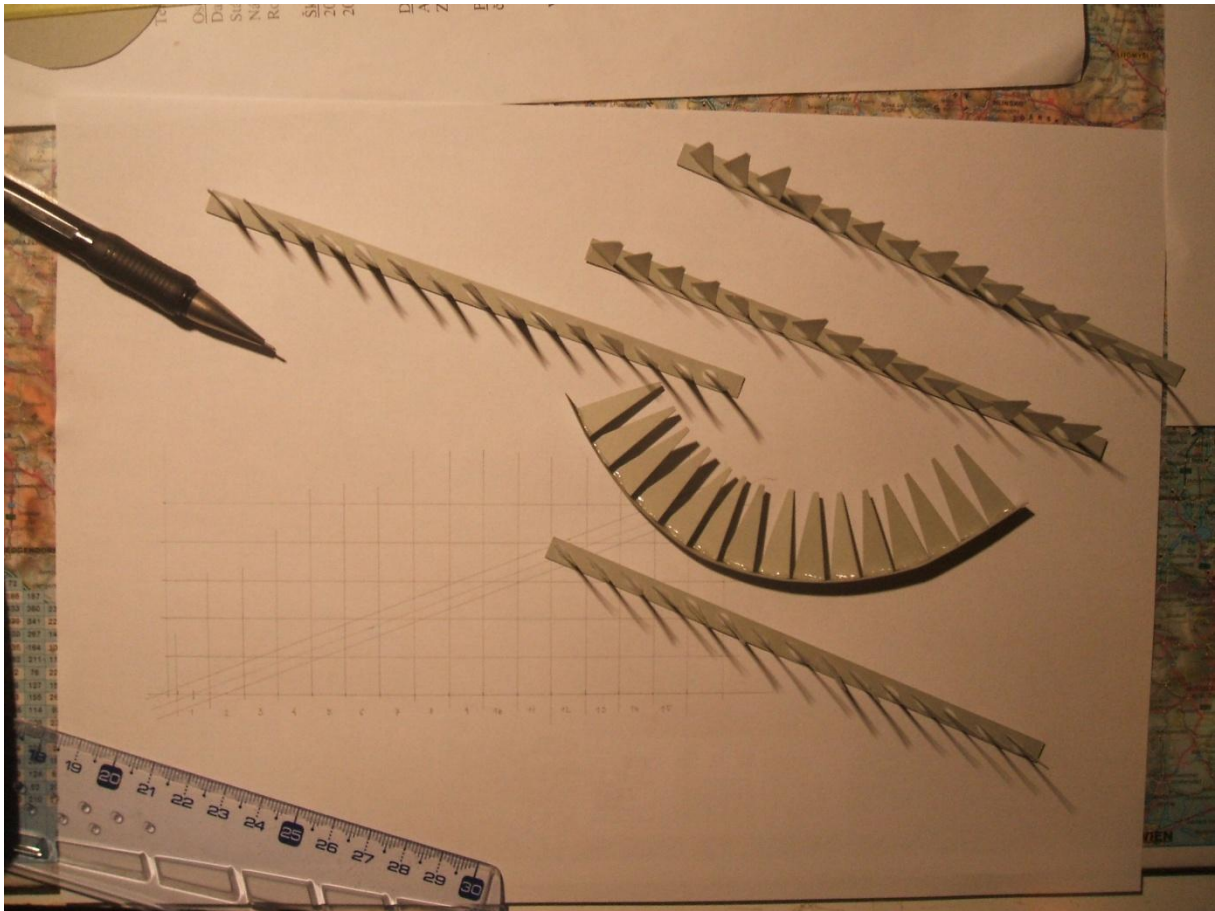
Model pravděpodobně není přesný, místy se určitě nějaká nedokonalost najde, ale pro účely lepší představy rozhledny bohatě postačí.

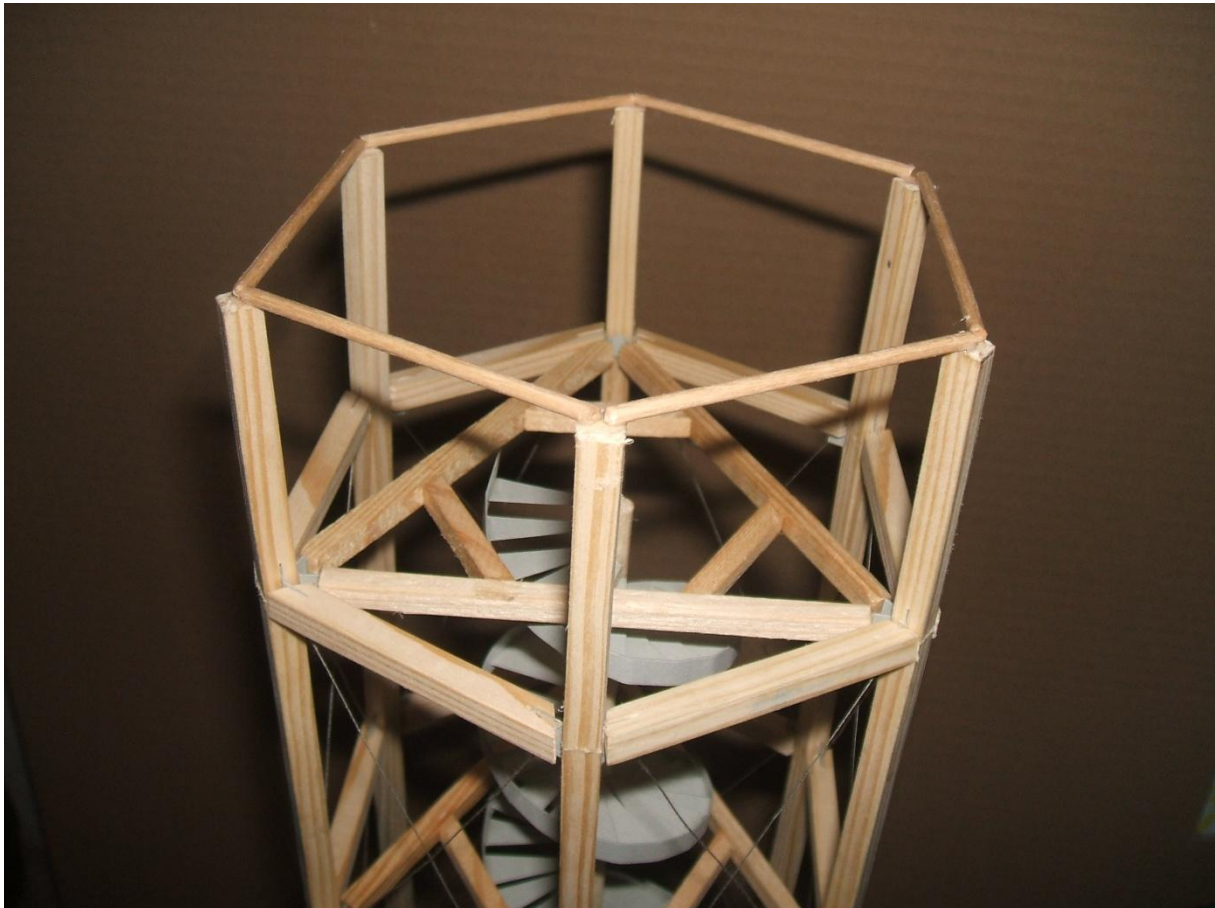
Celá stavba modelu mi trvala přibližně 6 dní (a několik nocí).

6.3 – Fotografie modelu











ZÁVĚR

Výsledkem práce je návrh rozhledny s železobetonovým tělem a dřevěnou příhradovou konstrukcí, ztuženou pomocí ocelových prvků. Celková výška rozhledny je 33,5 m a vyhlídková plošina je ve výšce 30 m. Rozhlednu jsem se snažil navrhovat tak, aby mohla být plně funkční a při jejím užívání nevznikaly návštěvníkům žádné problémy. Neopomenul jsem ani menší turistické zázemí v podobě přístřešků a laviček.

Byl bych rád, kdyby se stavba opravdu realizovala.

Díky této práci jsem se naučil navrhovat i složitější konstrukce. Zlepšil jsem se i při práci ve vizualizačním programu a naučil jsem se i složitější vzorečky ze stavební mechaniky. Vzhledem k tomu, že bych se chtěl tomuto oboru i nadále věnovat, jsem rád, že jsem si mohl vyzkoušet navrhování této netradiční stavby.

Použitá literatura

- [1] rozhledny.kohl.cz (Vysoký Kamýk) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://rozhledny.kohl.cz/rozhledna-vysoky-kamyk-u-albrechtic-nad-vltavou>
- [2] ŠTEKL, Jiří. RÁJEM ROZHLEDNOVÝM na kole, pěšky, lanovkou i tramvají. 2. vydání. Plzeň: Cykloknihy, 2009, 278 s. ISBN 978-80-87193-04-4.
- [3] ledecsko.cz [online] [cit. 2014-02-28]
Dostupné z: <http://www.ledecsko.cz/obce-v-regionu/kouty/tipy-na-vylety/rozhledna/>
- [4] atlasceska.cz [online] [cit. 2014-02-28]
Dostupné z: <http://www.atlasceska.cz/kraj-vysocina/zememericcka-vez-melechov/>
- [5] zememeric.cz [online] [cit. 2014-03-01]
Dostupné z: <http://www.zememeric.cz/9+10-98/melechov.html>
- [6] krasnecesko.cz (Melechov) [online] [cit. 2014-03-01]
Dostupné z: <http://www.krasnecesko.cz/lokality/1171-melechov-u-ledce-nad-sazavou-rozhledna.html>
- [7] humpolak.cz [online] [cit. 2014-03-01]
Dostupné z: <http://www.humpolak.cz/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=69>
- [8] turistika.cz [online] [cit. 2014-03-01]
Dostupné z: <http://www.turistika.cz/mista/rozhledna-melechov>
- [9] prostor-ad.cz (Studený vrch) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://www.prostor-ad.cz/pruvodce/okolobrd/studvrch/studvrch.htm>
- [10] merime.sweb.cz [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://merime.sweb.cz/mericke-veze/>
- [11] oko.asu.cas.cz [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://oko.asu.cas.cz/pecny/tbpecny.html>

- [12] rozhledny.kohl.cz (Svidník) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://rozhledny.kohl.cz/rozhledna-svidnik-u-obratane>
- [13] rozhledny.kohl.cz (Mezivrata) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://rozhledny.kohl.cz/rozhledna-mezivrata-u-votic>
- [14] rozhledny.kohl.cz (Koňský vrch) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://rozhledny.kohl.cz/rozhledna-konsky-vrch-u-zahoran>
- [15] rozhledny.webzdarma.cz (Rosička) [online] [cit. 2014-02-19]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/rosicka.htm>
- [16] rozhledny.webzdarma.cz (Křemešník) [online] [cit. 2014-02-19]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/pipalka.htm>
- [17] rozhledny.webzdarma.cz (Zuberský vrch) [online] [cit. 2014-02-19]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/tkamenice.htm>
- [18] rozhledny.webzdarma.cz (Boiika) [online] [cit. 2014-02-25]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/lhotice.htm>
- [19] rozhledny.webzdarma.cz (Bára) [online] [cit. 2014-02-25]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/bara.htm>
- [20] rozhledny.webzdarma.cz (Barborka) [online] [cit. 2014-02-25]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/barborka.htm>
- [21] krasnecesko.cz (Ládví) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://www.krasnecesko.cz/lokality/1163-ladvi-v-praze-rozhledna.html>
- [22] prostor-ad.cz (Vysoká) [online] [cit. 2014-03-02]
Dostupné z: <http://prostor-ad.cz/pruvodce/pvychod/vysoka/vysoka.htm>
- [23] rozhledny2.webzdarma.cz (Bohdanka) [online] [cit. 2014-02-26]
Dostupné z: <http://rozhledny2.webzdarma.cz/bohdanec.htm>
- [24] rozhledny.webzdarma.cz (Vojtěchov) [online] [cit. 2014-02-26]
Dostupné z: <http://rozhledny.webzdarma.cz/vojtechov.htm>
- [25] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2007. 124 s.
- [26] ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2006. 52 s.

Zdroje mapových podkladů

- [1] mapy.cz [online] [cit. 2014-02-11]
Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- použita byla turistická a zimní mapa
- [2] geoportal.cuzk.cz [online] [cit. 2014-02-12]
Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- použita byla základní mapa

Zdroje obrázků

Pokud zde není obrázek uveden, jedná se o vlastní fotografii nebo snímek vygenerovaný v programu Artlantis Studio 5.

- [1.2] <http://www.vyletnik.cz/images/vylet/rosicka-4ab.jpg> [online] [cit. 2014-02-19]
- [1.3] <http://www.vyletnik.cz/images/vylet/uzivatele/vlasta79/zubersky-vrch-2010-07-14-rozhledna-na-zuberskem-kopci-04-1.jpg> [online] [cit. 2014-02-19]
- [1.4] <http://rozhledny.yc.cz/kremesnik.JPG> [online] [cit. 2014-02-19]
- [1.5] <http://www.vyletnik.cz/images/vylet/uzivatele/vlasta79/boiika-2010-07-17-rozhledna-boiika-01-1.jpg> [online] [cit. 2014-02-25]
- [1.6] <http://www.vyletnik.cz/images/vylet/clanky/vlasta79/image-2010-07-17-rozhledna-vojtechov-02-1.jpg> [online] [cit. 2014-02-26]
- [1.7] <http://www.rozhlednovymrajem.cz/wp-content/gallery/stredocesky-kraj/bohanka/DSCF1224.JPG> [online] [cit. 2014-02-26]
- [1.8] http://lesychrudim.cz/content/gal_index/1/05_baru_nova.jpg [online] [cit. 2014-02-25]
- [1.9] http://www.srubyservis.cz/userfiles/image/AKTUALITY/rozhledny/Rozhledna_Barborka.JPG [online] [cit. 2014-02-25]
- [2.3.2] <http://www.prostor-ad.cz/pruvodce/okolobrd/studvrch/img/melechov.gif> [online] [cit. 2014-03-01]
- [2.4.1] <http://rozhledny.kohl.cz/foto/konsky-vrch-u-zahoran-33.jpg> [online] [cit. 2014-03-02]
- [2.4.2] <http://rozhledny.kohl.cz/foto/svidnik-u-obratane-354.jpg> [online] [cit. 2014-03-02]
- [2.4.3] <http://rozhledny.kohl.cz/foto/mezivrata-u-votic-129.jpg> [online] [cit. 2014-03-02]
- [2.4.4] <http://rozhledny.kohl.cz/foto/vysoky-kamyk-u-albrechtic-nad-vltavou-24.jpg> [online] [cit. 2014-03-02]
- [2.4.5] <http://prostor-ad.cz/pruvodce/pvychod/vysoka/img/mervez.jpg> [online] [cit. 2014-03-02]
- [2.4.6] http://img16.rajsce.idnes.cz/d1602/3/3339/3339523_f56d7922131739d60bab0e188b2b1b63/images/113- Studeny_vrch_-dale_podrobneji.JPG [online] [cit. 2014-03-02]

[2.4.7]

http://img1.rajsce.idnes.cz/d0103/7/7718/7718296_3f7fafaef4aa98f50d3fb4f2eecf82e9/images/PA110030.jpg [online] [cit. 2014-03-02]

[2.4.8] http://im.foto.mapy.cz/orig/000/017/000017e4c_0b6e48 [online] [cit. 2014-03-02]

Seznam příloh

- 1) Výkresová dokumentace