



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ARCHITEKTURY

INSTITUTE OF ARCHITECTURE

FAVORIT BRNO / CYKLISTICKÝ STADION - BIKROSOVÁ DRÁHA / ARCHITEKTONICKÁ STUDIE - DESIGN / ETAPA 2021/22

FAVORIT BRNO / CYCLING STADIUM - BICROSS TRACK / ARCHITECTURAL STUDY
- DESIGN / STAGE 2021/22

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petr Janska

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. arch. JILJÍ ŠINDLAR, CSc.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV ARCHITEKTURY

INSTITUTE OF ARCHITECTURE

FAVORIT BRNO / CYKLISTICKÝ STADION - BIKROSOVÁ DRÁHA / ARCHITEKTONICKÁ STUDIE - DESIGN / ETAPA 2021/22

FAVORIT BRNO / CYCLING STADIUM - BICROSS TRACK / ARCHITECTURAL STUDY
- DESIGN / STAGE 2021/22

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petr Janska

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. arch. JILJÍ ŠINDLAR, CSc.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N0731P010002 Architektura a rozvoj sídel
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	Architektura
Pracoviště	Ústav architektury

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Petr Janska
Název	Favorit Brno / cyklistický stadion - bikrosová dráha / architektonická studie - design / etapa 2021/22
Vedoucí práce	prof. Ing. arch. Jiljí Šindlar, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2021
Datum odevzdání	20. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

doc. Ing. arch. Juraj Dulenčín, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Architektonická studie cyklistického stadionu sportovní organizace Favorit Brno, bude reagovat na současné požadavky tohoto sportu /obecně/, ale zejména dráhové cyklistiky a bikrosu. Sportovní hala /ev. soubor objektů/ bude/ou/ řešit základní požadavky na provoz sportoviště, servis, divácké zóny, provozní zázemí atd./viz. olympijské stadiony/. Objekt/y/ budou situován/y/ v prostoru navazujícím na současný, ev. budoucí bikrosový areál v Brně, dle stávajícího, ev. budoucího Územního plánu města Brna. /... důraz je/bude/ kladen na kvalitu a logiku provozu/ů/ , architektonický výraz a design/

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Výkresová část bude zpracována s využitím CAD, textová část a případné tabulkové přílohy budou zpracovány v textovém a tabulkovém editoru PC. Ve stanoveném termínu bude výsledný elaborát odevzdán vedoucímu diplomové práce v úpravě a kompletaci podle jednotných pokynů Ústavu architektury FAST VUT v Brně. Při zpracování diplomového projektu je nezbytné řídit se směrnicí děkana č. 04/2019 Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na Fakultě stavební Vysokého učení technického v Brně vč. všech dodatků a příloh.

Předepsané přílohy

Seznam složek:

A. DOKLADOVÁ ČÁST:

B. ARCHITEKTONICKÁ STUDIE:

- textová část A4 v předepsané podobě
- architektonická studie v úměrném měřítku
- řez fasádou od atiky až po základy v úměrném měřítku
- architektonický detail v úměrném měřítku
- úplný projekt ve formátu A3
- presentační plakát 700/1000mm na výšku

C. MODEL v úměrném měřítku

USB flash disk nebo CD s dokumentací celého projektu

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

prof. Ing. arch. Jiljí Šindlar, CSc.
Vedoucí diplomové práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Favorit Brno / cyklistický stadion - bikrosová dráha / architektonická studie - design / etapa 2021/22* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 19. 5. 2022

Bc. Petr Janska
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Favorit Brno / cyklistický stadion - bikrosová dráha / architektonická studie - design / etapa 2021/22* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 19. 5. 2022

Bc. Petr Janska
autor práce

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je architektonická studie cyklistického stadionu, tzv. velodromu, pro TJ Favorit Brno v Brně-střed Pisárky. Nový velodrom je situován na stávajícím pozemku cyklistického stadionu. Velodrom disponuje dřevěnou dráhou o délce 250 m společně se všemi požadavky, pro pořádání mezinárodních soutěží. Velodrom Brno naskýtá prostory pro sportovce, diváky (tribuna je dimenzována pro 2500 osob), zázemí pro Favorit Brno a také sekce pro sklady kol a jejich údržbu. Stadion je také vybaven prostory pro těžbu kryptoměny Bitcoin a využití přebytečného tepla jako benefit. Samotný stadion je pak zastřešen parametrickou ocelovou konstrukcí společně s pláštěm, který obsahuje fotovoltaické panely. Celkový návrh stadionu, pak respektuje technický ráz oblasti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Velodrom, cyklistika, Cyklistický stadion, dřevěná dráha, parametrické zastřešení, ocelová konstrukce, solární energie, Bitcoin

ABSTRACT

The topic of the diploma thesis is an architectural study of a cycling stadium, the so-called velodrome, for TJ Favorit Brno in Brno-center Pisárky. The new velodrome is situated on the existing grounds of the cycling stadium. Velodrome has a wooden track with a length of 250 m, along with all the requirements for organizing international competitions. Velodrom Brno provides facilities for athletes, spectators (the grandstand is designed for 2,500 people), facilities for Favorit Brno and also sections for bicycle storage and maintenance. The stadium is also equipped with facilities for Bitcoin cryptocurrency mining and the use of excess heat as a benefit. The stadium itself is then roofed with a parametric steel structure together with a shell that contains photovoltaic panels. The overall design of the stadium then respects the technical nature of the area.

KEYWORDS

Velodrome, the cycling, cycling arena, wooden track, parametric construction, steel construction, solar energy, Bitcoin

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Petr Janska Favorit Brno / cyklistický stadion - bikrosová dráha / architektonická studie - design / etapa 2021/22. Brno, 2022. 25 s., 28 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav architektury. Vedoucí práce prof. Ing. arch. Jiljí Šindlar, CSc.

PODĚKOVÁNÍ:

Těmito slovy bych rád od srdce poděkoval mému vedoucímu práce prof. Ing. arch. Jiljímu Šindlarovi, CSc. za cenné rady, pochopení a podporu při návrhu. Obrovský dík patří mé rodině za absolutní podporu v těžkých chvílích v průběhu studia.

Děkuji mnohokrát.

OBSAH

OBSAH.....	9
ÚVOD:.....	11
PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	12
1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	12
2. URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ	12
2.1 Charakteristika a vymezení území	12
2.2 Údaje z územního plánu města Brna.....	12
2.3 Urbanistický návrh.....	12
3. ARCHITEKTONICKÉ A HMOTOVÉ ŘEŠENÍ.....	13
3.1 Vymezení a účel stavby	13
3.2 Architektonický koncept.....	13
3.3 Provozní řešení	14
3.4 Dispoziční řešení.....	14
1.PP = -4,050.....	14
1.NP = 0.000	15
2.NP = +4.050	15
3.NP = +7.650	15
3.5 Využití objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	15
4. KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	16
4.1 Založení objektu	16
4.2 Založení ocelové konstrukce	16
4.3 Základní nosný systém.....	16
4.5 Ocelová konstrukce	16
4.6 Tribuna	17
4.7 Zastřešení stavby.....	17
4.8 Styk konstrukcí.....	17
4.9 Řešení těžby Bitcoin,	17
5. MATERIÁLOVÉ A BAREVNÉ ŘEŠENÍ.....	18
5.1 Řešení povrchové úpravy pláště	18
5.2 Řešení povrchové úpravy konstrukcí.....	18
5.3 Barevné řešení.....	18
5.4 Nasvícení Velodromu	18

6. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTÍ ŘEŠENÍ.....	18
7. EKOLOGICKÉ ASPEKTY NÁVRHU, VLIV OBJEKTU A JEHO UŽÍVÁNÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	18
7.1 Algoritmus hospodaření energií.....	19
8. ZÁKLADNÍ VÝMĚRY	20
8.1 Objekt	20
8.2 Dimenze akumulčních nádrží	20
8.3 Fotovoltaický systém	20
8.3.1 Velodrom	20
8.3.2 Těžba Bitcoinu.....	21
8.3.3 Akumulace Bitcoinu	21
ZÁVĚR.....	22
SEZNAM POUŽITÝH ZDROJŮ	23
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	25

ÚVOD:

Zadání diplomové práce reaguje na potřebu vybudování nového reprezentačního velodromu, sloužícího potřebám sportovní organizace TJ Favorit Brno. Velodrom a jeho dráha musí splňovat požadavky pro mezinárodní cyklistiku. Mimo jiné také velodrom bude naskýtat použití nových technologií, které budou mít za účel, vytvoření soběstačné stavby z pohledu hospodaření energie. Tato práce se snaží o prolnutí rovin architektury a kryptoměnové sféry díky benefitům, které naskytují je možné snížit náklady na provoz stavby, naopak její návratnost pak rapidně urychlit.

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Cyklistický stadion Favorit Brno
Místo stavby:	Křížkovského 416/22, 603 00 Brno-střed-Pisárky k. ú. Pisárky
Charakter stavby:	sportovní objekt
Zadavatel:	Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební, Veveří 31/95, 602 00 Brno
Autor:	Bc. Petr Janska Boršice 729, 687 09 Boršice
Vedoucí práce:	prof. Ing. arch. Jiljí Šindlar, CSc.

2. URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ

2.1 Charakteristika a vymezení území

Území se nachází v oblasti Brno-střed-Pisárky v nedaleké blízkosti areálu BVV, řešený objekt se nachází na současném pozemku TJ Favorit. Vstupní komunikace na pozemek je ulice Křížkovského, které volně přechází na hlavní dopravní tepnu Baurova. Přes zmíněnou dopravní tepnu se nachází řeka Svratka společně s rekreačním zařízením Riviéra. Území naskýtá neskutečný potenciál v ohledu na solární plochu.

2.2 Údaje z územního plánu města Brna

Dle připravovaného územního plánu města Brna je řešené území vymezeno plochami pro sport, v jeho těsné blízkosti se pak nachází plochy nákupních a zábavních center. Před pozemkem na jižní straně se nachází plocha dopravní infrastruktury. Z územního plánu je patrné, že se nacházíme v záplavové oblasti.

2.3 Urbanistický návrh

Vstup na pozemek cyklistického stadionu je orientován z jižní strany, kdy návštěvníci budou procházet kolem fragmentů původní dráhy, který bude lemován bloky se zelení a odpočívadlem. Hlavní vstup do objektu je pak vyznačen, rozdílem dlažby, který má jasně evokovat směr vstupu návštěvníků do objektu.

Ze severní strany je pak objekt přístupný pro Favorit a sportovce, na této straně se také nacházejí vjezdy a výjezdy z podzemních garáží. Ze severní strany je také možné projít skrze areál BVV a vejít do areálu velodromu. V této sekci se také nachází elektrické nabíjecí stanice pro elektromobily.

Celá stavba je obchozí a objízdná ze stran východu a západu. Na západní straně se nachází parkoviště a kus zeleně, který slouží jako absorbér hluku z ulice Bauerova.

V těsné blízkosti se nachází nově vybudovaná zastávka pro autobus, trolejbus a to přímo na ulici Křížkova.

3. ARCHITEKTONICKÉ A HMOTOVÉ ŘEŠENÍ

3.1 Vymezení a účel stavby

Cyklistický stadion je určen pro potřeby TJ Favorit Brno, tréninky oddílu rychlostní cyklistiky (se zaměřením na dráhovou cyklistiku), tréninky oddílu sálové cyklistiky

Cyklistický stadion je dimenzován pro 2500 diváků. Stadion disponuje zázemím pro sportovce, ale také i kompletním zázemím pro TJ Favorit, společně s administrativou, posilovnou a regeneračním centrem. Celý provoz je uzpůsoben pro ZTP a zde se nachází i speciální posilovny a rehabilitační místnosti.

Celý objekt se snaží být co nejvíce soběstačný, kdy využívá solární energii sbíranou ze střešního pláště a využívání jí na provoz Velodromu. Součástí chodu velodromu je bitcoinová těžba, která zde plní funkci vytápění budovy a ekonomický provoz budovy.

3.2 Architektonický koncept

Hlavní hmotový koncept vychází z půdorysného tvaru kruhu, kdy tato hmota kopíruje cyklistickou trať v jejím nejširším bodě. Tato hmota byla následně vytažena do úrovní nejvyššího podlaží. Celá hmota velodromu je pak následně zastřešena, „roztékající“ hmotou, která obklopuje hlavní hmotu. Následná redukce zastřešení byla provedena na osových trajektoriích vstupů. Takto vytvořené hmoty byly následně transformovány na konstrukční principy, a to železo-betonový sloupový skelet a parametrickou ocelovou konstrukcí.

Hlavní ideou bylo vytvoření vhodného zázemí pro rychlostní cyklistiku, kdy tento sport představuje špičku v užití nových technologií. Z toho důvodu na této stavbě jsou použity nejmodernější materiály a postupy, které tvoří stavbu jedinečnou.

3.3 Provozní řešení

Řešení provozu velodromu je rozděleno do čtyřech celků, které respektují podlaží. Tyto podlaží pak rozdělují provoz na soukromý a veřejný, kdy soukromý provoz rozdělujeme na provoz pro Favorit, sportovce, zaměstnance a těžbu BTC. Hlavní charakteristikou je rozdělení na dvě křídla díky symetrickému uspořádání dispozice.

Úroveň suterénu – je určena především pro zázemí sportovců, nachází se zde prostory těžby Bitcoinu, posilovna a regenerační centrum. Přístup do této úrovně zprostředkovávají hlavní komunikační jádra společně s přístupem z povrchu skrze vjezdy.

Úroveň prvního podlaží pak disponuje tribunami, hygienickým zázemím, obchody a kavárny a zázemím pro favorit v severním křídle.

Úroveň druhého podlaží je pak definováno jako hlavní vstup do prostoru velodromu pro diváky. Prostor pod tribunami vytváří místnosti pro technické zařízení budovy.

Úroveň třetího podlaží disponuje obchodním prostorem po celé své délce. Nachází se zde pak VIP salónek. Komentátorské zázemí společně se zázemím pro média. V krajových částech stěsní konstrukce, jsou pak umístěny revizní a správcovské místnosti společně s technickým zázemím pro fotovoltaický systém-

3.4 Dispoziční řešení

Dispozice objektu je rozdělena do centrických úseků, které jsou symetrické v ose x i v ose y. S ohledem na blízký parkující dům, je parkoviště na pozemku velodromu redukováno jen na nutné stání pro ZTP, správu velodromu a klubu favorit, zdravotní sektor, sportovci přijíždějící na závody.

1.PP = -4,050

Do 1.PP je možný přístup skrze hlavní vjezdy, výjezdy do podzemí ze severní strany pozemku, nebo skrze série čtyřech komunikačních celků (schodiště a výtahy) umístěných v částech kruhové výseče v rámci jednoho kvadrantu. Podzemní parkoviště čítá 20 míst a 4 místa pro ZTP. Hlavní funkce tohoto patra je zázemí pro sportovce a TJ Favorit, z tohoto důvodu můžeme spatřit kompletní zázemí pro sportovce, trenéry, rozhodčí, sportovce jr., ale i pro sportovce ZTP. Ve východním křídle se pak nachází regenerační centrum společně s odbornými procedurami od kryoléčby až po wellness, saunu a masáže. V západním křídle se pak nachází posilovna, společně se šatnami a specializovanou posilovnou pro ZTP. Vnější prstenec je pak využíván pro těžbu kryptoměn a přilehlé prostory parkoviště představují sekce pro závodní kola společně s dílnou. Z důvodu bezpečnosti je navržena speciální místnost s aktivní protipovodňovou ochranou.

Na plochu velodromu je pak možné vyjít skrze rampu a schodiště na každém křídle, sportovci vstupují na plochu velodromu, která slouží v době závodů, jako depo stanice pro jednotlivé týmy. Při nekonání závodů je možné užívat plochu pro jiné sporty, například kolovou.

1.NP = 0.000

Hlavní podlaží na které vede několik vstupů, v jižní části je vybudován hlavní vchod, který při průchodu z ulice Křížkova, bude dominantou vstupního prostoru, návštěvník by měl projít přes dvojici sloupů s parametrickým exoskeletem, který má evokovat vstup skrze konstrukci, kdy je použita stejná systematika a na jižní části je jeho opak pro zázemí Favorit . Na západní a východní straně nalezneme únikové východy jak z 1.PP tak i z 1.NP.

Při hlavním vstupu do objektu z jižní strany skrze sloupový portál nalezneme šatnu s recepcí. Celý prostor je pak symetricky navržen do dvou křídel, kdy v severní části je ryze zázemí pro favorit, který čítá 2 zasedací místnosti, velkou klubovnu klubu s vlastním výčepem, Tiskovou místnost a 3 kanceláře a jednu hlavní kancelář ředitele. Při vstupu ze severní vidíme kolárnu pro sportovce, zaměstnance a v její blízkosti hygienické zázemí pro TJ Favorit. V Jižním křídle pak nechybí obchod se suvenýry a sportovními potřebami, společně s kavárnou s vlastním vnitřním specifikem a to sloupořadím, proto tato kavárna nese název „ U Sloupu“. Z 1.NP pak ladně můžeme vyjít do vyššího patra a to díky umístění čtyř schodišť, které se nachází v každé v jednom kvadrantu společně s výtahy.

2.NP = +4.050

Druhé nadzemní podlaží naskýtá přímý vstup na tribuny skrze 6 vstupů na každém křídle. Každé křídlo má své hygienické zázemí společně s občerstvením. Prostory pod tribunami pak naskytují možnosti instalace technologických zařízení, je zde navržena vzduchotechnika velodromu společně s přidržnými funkcemi. U každého nejvíce vnějšího vstupu na tribunu je vytvořený VIP sektor pro ZTP. Tak jak bylo vstupováno na současnou úroveň, tak i teď je tomu rovněž, vystoupíme o patro výš za stejné cesty.

3.NP = +7.650

Třetí nadzemní podlaží je pak nejvyšší bod výstupu z tribun a místo , kde nalezneme VIP salónek společně s prostory pro Média a komentátory. Celá tribuna je obchozí a je možné tak si užít obklopující zážitek. Prostory od bodu křížení konstrukcí až po dostačující světlovou výšku, jsou využity pro centrum a správu fotovoltaické sítě a Řešení její revize, případně její servis.

3.5 Využití objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Stavba je navržena s v souladu s požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb. Ministerstva vnitra o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Vstupy do objektu a komunikace jsou řešeny jako bezbariérové, komunikace do vyšších pater přebírají hydraulické výtahy v každém kvadrantu budovy. Pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace jsou navrženy vlastní VIP sekce na tribunách. Pro sportovce ZTP jsou pak vytvořeny speciální šatny s vlastním hygienickým zázemím. Sportovci ZTP, také mohou využít svou vlastní posilovnu a rehabilitační místnosti.

4. KONSTRUKČNÍ A TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Místo určené pro výstavbu cyklistického stadionu se nachází v záplavové oblasti a v oblasti z pohledu geologie tak smíšeného sedimentu a z toho budou vyvozeny složité základové poměry v tomto návrhu jsou použity hlubinné piloty (skupiny pilot)

4.1 Založení objektu bude vytvořeno na soustavě pilot na které bude umístěn betonový polštář tl. 150mm, obohacen o HI folii – kluznou, na kterou teprve bude umístěna tzv. „ Bílá vana“ tl. 650mm z vodonepropustného betonu.

4.2 Založení ocelové konstrukce je navrženo jako pilotová soustava s plošným základem o rozměrech 13,5x5,1m s hloubky min. 2,0m. Při budování tohoto základu, bude vytvořena železobetonová nádrž z vodonepropustného betonu, společně s mezi prostorem, kde je umístěna úpravna vody. Řešení tangenciálních sil má na starosti vnitřní železobetonový prstenec založený společně s plošnými základy, který má funkci, aby nedocházelo k tzn. „rozjíždění podpor“.

4.3 Základní nosný systém objektu je sestava nosných železobetonových sloupů o průměru při vnější části 500mm a při vnitřní části objektu v průměru 400mm, veškeré sloupy v objektu jsou navrženy kruhové půdorysu, aby podtrhly hlavní atribut sportu – kolo. Centrický systém uspořádání sloupů směrem do středu, kdy je vynechán pás sloupů v místech dráhy. Rozmístění sloupů je u vnější strany 7,8m na osu, směrem do centra stavby se tento rozměr snižuje až na rozměr 6,1m. Rozmístění sloupů je do kruhových vrstev, kdy každá z nich je od sebe 6,0m. Výšky sloupů jsou rozdílné dle podlaží v 1.PP A 1.NP jsou jednotné výšky 3,8m po strop. Úroveň 2.NP disponuje sloupy výšky 3,4m.

4.5 Ocelová konstrukce zastřešení je založena na plošných železobetonových základech, ztužena vnitřním železobetonovým prstencem. Styk konstrukce a ŽB plošného základu je za pomoci série kloubních spojů, které v době výstavby slouží jako nastavování úhlu. Po kompletaci je kloub zafixován a slouží čistě k přesunu sil do základů objektu. Dilatační spoje jsou instalováni ve všech segmentech konstrukce, Konstrukce se skládá z 12 konstrukčních segmentů, které jsou ve vrcholovém bodě spojeny skruží, která má za následek spojení prvků do jednotného celku. Konstrukce je složena z dílčích – zón, v nejspodnější úrovni jsou průměry trubek nejsilnější – 160mm, s navyšující se výškou je redukován průměr až do nejvyššího bodu, kde dosahuje – 130mm. Tato redukce průměru slouží k odlehčení stavby, aby nebyla zatěžována tak svou vlastní tíhou . Navržená použitá ocel nese označení S420, je využito kvalitnější oceli

z důvodu eliminace – boulení. Konstrukce je parametrická a to znamená, že určitý dílčí úsek = parametr je používán a v průběhu křivky od bodu počátku do bodu konce, deformován jejím směrem. Vzniká tedy uskupení prvků, které dosahují jednoty, kdy se celá konstrukce dostane do harmonizující polohy vůči silám. Tuto skutečnost nasvědčuje právě prostorové spojení dvou jedno plášťových dome – Schwedler monoclinial dome. Díky svému prostorovému uspořádání je pak možné překlenout tak velké rozpony. Zde je projektován rozpon 140m. Při výstavbě konstrukce bude nutné vybudování vnitřního podpůrného systému a následné rozdělení segmentů do menších celků, které bude museno být svařováno na místě. Sváry předefinováno segmentu budou robotické svařování.

4.6 Tribuna je vytvořená z železobetonu, části u pozvolného zakřivení, lze vyhotovit z prefabrikátu, ačkoliv tribuny v zákrutách musí být vyhotoveny speciálně pro tento velodrom.

4.7 Zastřešení stavby je navrženo jako speciální dílčí systém Mitrex, který vytváří přímo už hotové dílce pláště, které se jen zkompletují na úchyty ocelové konstrukce, před instalací bude vytvořen plášť s kombinací hliníkové plechu a hydroizolační folie. A bude celá konstrukce uzemněna. Dílce Mitrex se skládají z krycího panelu, solárního panelu, podkladu, další vrstvy slouží k izolaci před el. Výbojem a izolaci tepelnou, tyto vrstvy jsou do sebe odděleny a jsou zde využity i potřebné folie k dosažení celistvosti. Mezi panely jsou instalovány svody, které jsou vloženy do rámu dílců střešního pláště. Těmito svody je voda dopravována do jedné z dvanácti podpor a následně odváděna do akumulčních nádrží. Mezi jednotlivými panely jsou provětrávací otvory. Panely obsahují buďto solární panel, průsvitný panel z polycarbonátu a nebo větrací otvor.

4.8 Styk konstrukcí ocelové konstrukce a železobetonového skeletu je vytvořeno, tak že tyto konstrukce jsou solitérní, avšak při železobetonového skeletu je vytvořena na vnějším okraji železobetonová skruž, která slouží jen v případě dilatace jako sekundární podpora. Tento mezi prostor je vybaven třecí dilatační podložkou. Mezi prostor konstrukce bude zavětřován propustnou fólií, která bude plnit funkci větrání – aby nedocházelo k tzv.,, pocení stavby“ – eliminace kondenzace par na plášti. U tohoto styku je vytvořený i žlab na sběr možného kondenzátu.

4.9 Řešení těžby Bitcoin, je uspořádaná a separována od provozu v železobetonovém prstenci, společně se zázemím sloužící pro generování a akumulaci el. Energie. Prostory pod pláštěm u železobetonové skruže, slouží jako servisní místnost fotovoltaického systému pláště. Tyto prostory jsou větrány a dané teplo které stroje vyprodukují užitečně na pozemku investora. Velodrom je **vytápěn** za pomoci vyprodukovaného tepla z těžby . Prostory těžby jsou chlazeny sbíranou akumulovanou vodou, tato voda musí být před použitím upravena, aby nedocházelo k zanešení trubek sedimenty. Přebytečná voda bude následně používána jako užitková na pozemku investora a jako voda v hygienických zařízeních.

5. MATERIÁLOVÉ A BAREVNÉ ŘEŠENÍ

5.1 Řešení povrchové úpravy pláště je speciální BIPV panel z průsvitného materiálu / polycarbonát/sklo/hliníkový plášť. Tyto prvky jsou rozmístěny dle schéma střešního pláště viz. Příložená dokumentace., přesný výčet a rozmístění před zahájení prací musí předcházet specializovaný výpočet pro rozmístění panelů a jejich izolace a odvodnění.

5.2 Řešení povrchové úpravy konstrukcí je přiznáno v co nejvyšší míře, kdy ocelové prvky jsou povrchově upraveny ke snížení degradace materiálu a k podtrhnutí předností oceli S420. Železobetonové konstrukce jsou přiznány a ponechány jim jejich přírodní ráz, jsou jen začištěny a zafixovány.

5.3 Barevné řešení respektuje technologický ráz lokality a snaží se podtrhnout materiály konstrukcí a to zejména: panely do bílé, panely hlavní na zastřešení jsou pak barevně sladěny do antracitových odstínů. Rám konstrukce je barevně odlišen a má povrchovou úpravu proti nedegradování s odstínem RAL 7047. Vnitřní konstrukce jsou pak sladěny do barev použitých panelů, aby vynikla barevně uzpůsobená tribuna s červenými sedačkami, modrým prostorem pro sportovce a dřevěná dráha. Hlavní barevná škála má zastupovat barevnou kombinaci klubu.

5.4 Nasvícení Velodromu je navrženo, tak že v panelech se nachází led-diodové pásky, které se spínají při západu slunce v kruhových sekvencích (vzdálenosti po cca 3m až do vrcholu stavby. Osvětlený je i areál a to přímo ve fragmentech bývalé dráhy jsou instalovány světla.

6. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTÍ ŘEŠENÍ

Objekt je navržen v souladu s normami požární bezpečnosti. Jsou navržena bezpečnostní opatření v podobě EPS (elektronický požární systém)- Všechny dveře vedoucí do CHÚC jsou vybaveny panikovým kováním. Příjezd hasičského vozu je umožněn po zpevněných komunikacích po celém obvodu objektu. U budovy budou na několika místech umístěny hydranty. V těsné blízkosti objektu v severní části se nachází kontejnery na hašení elektrických automobilů, a elektrických součástek.

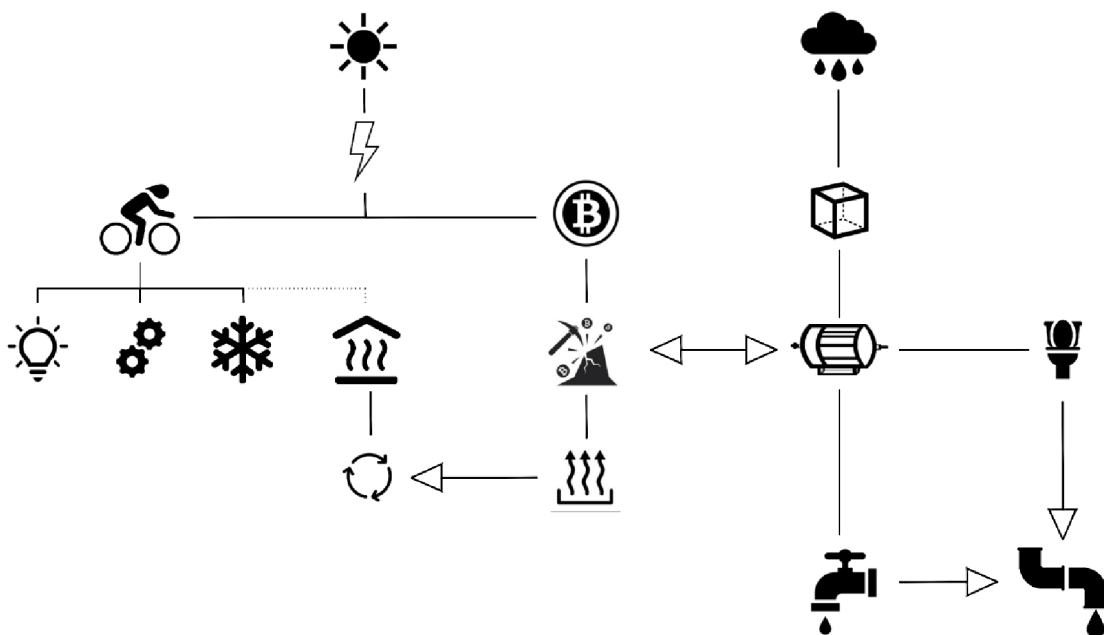
7. EKOLOGICKÉ ASPEKTY NÁVRHU, VLIV OBJEKTU A JEHO UŽÍVÁNÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Stavba se snaží o co nejvyšší soběstačnost v oblasti energií, kdy systém pláště dopravuje el. energii pro chod velodromu a zázemí jemu určené veškerou el. Energií, přes den je akumulována v zásobních bateriích a v nočním provozu pak spotřebována, přebytečnou el. Energií je možné dodávat do sítě, například areálu BVV, nebo koupališti Riviéra. Z důvodu nemožného zpětného vsakování na pozemku velodromu, bylo nutné vyřešit hospodaření se srážkovou vodou na pozemku, tato voda bude sbírána v sekci 12 nádrží

rovnoměrně rozmístěných u základů konstrukce, tyto 62m³ nádrže budou sloužit k akumulaci vody, v její těsné blízkosti se bude nacházet úpravná voda z důvodu eliminaci sedimentů, aby nedocházelo k zanešení rozvodného systému. Tato voda bude následně využívána dvěma způsoby:

- zpětně přečerpána a použita na splachování WC nebo jako užitková voda v místě areálu Velodromu .
- v letních obdobích bude sloužit jako chladivo pro místnosti s těžbou kryptoměny Bitcoin

7.1 Algoritmus hospodaření energií



Popis algoritmu:

Sluneční záření vytvoří díky fotovoltaickým panelům elektrickou energii, která je distribuována do dvou samostatných okruhů, Primární Velodrom Sekundární Těžba Bitcoinu. Primární sektor zahrnuje veškeré potřeby velodromu co se týče elektrické energie (osvětlení, provoz, kontrola a chlazení). V sekundárním sektoru pak je samotná těžba kryptoměn, která spotřebovává elektrický proud a generuje tím ekonomický zisk, jako benefitu tohoto procesu, je teplo, které vzniká při práci jakéhokoliv elektrického zařízení. Toto teplo je pak vedeno do výměníku a distribuováno do prostor velodromu a jeho vytápění.

Srážková voda, je sbírána v podzemních akumulačních nádržích a následně čerpána do úpravný vody, která rozvádí takto upravenou vodu pro zpětné využití v prostorách velodromu jako voda užitková – splachování. V případě potřeby je možné tuto vodu čerpat do místností s těžbou kryptoměny Bitcoin, kde jsou v prostorách těchto

prostorách na zdech vytvořeny sestavy trubek naplněny upravenou vodou, která odvádí teplo mimo prostory těžby, toto teplo je možné sbírat a následně využívat, přebytečné teplo je možné dodávat areálu BVV nebo koupališti Riviéra.

8. ZÁKLADNÍ VÝMĚRY

8.1 Objekt

Zastavěná plocha:	17.038 m ²
Plocha zastřešení:	14.303 m ²
Obestavěný prostor:	402.050 m ³
Výška stavby:	23,6 m
Průměr stadionu:	120,5 m
Průměr zastřešení:	140 m
Délka dráhy:	250 m
Kapacita tribun:	2500 osob

8.2 Dimenze akumulčních nádrží

Roční sumární objem vody Q:	8239,2 m ³
Doporučený objem akumulční nádrže:	452 m ³
Skutečný objem akumulční nádrže:	12x 62m ³

8.3 Fotovoltaický systém

8.3.1 Velodrom

Fasádní BIPV panel Mitrex Polaris:	3177,9 m ²
Efektivita solárních panelů:	70 %
Výkon solárních panelů:	197,5W/m ²
Průměrná denní doba svitu:	10 h
Sumární výkon solárních panelů:	439,4 kW/h
Sumární výkon za den:	4,39 MW/h

8.3.2 Těžba Bitcoinu

Fotovoltaický panel Mitrex:	7024,4 m ²
Efektivita solárních panelů:	97,5 %
Výkon solárních panelů	395 W/m ²
Průměrná denní doba svitu:	10 h
Sumární výkon solárních panelů:	2705,2 kW/h
Sumární výkon za den:	27,05 MW/h
Bezpečnostní odchylka 15%:	23,05 MW/h
Spotřeba stroje Bitmain Antminer s19 XP:	3,10 kW/h
Spotřeba energie za 24h:	74,4 kW/h
Možný počet strojů:	309 ks

8.3.3 Akumulace Bitcoinu

Počet strojů - 140Th :	309 ks
Výpočetní výkon:	43,26 Ph
Akumulace BTC za den:	0.17966066 BTC
Akumulace 1 BTC:	5 dnů 14 h
Akumulace BTC za měsíc:	5.37153380 BTC
Akumulace BTC za rok:	64.4584056 BTC

ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se snažil navrhnout velodrom, který bude splňovat požadavky na mezinárodní soutěže. Mou snahou bylo také propojení architektury se světem kryptoměn a použití nových technologií do provozu stavby, a to vytvoření objektu, který se snaží co nejehospodárněji užívat energie, především tak solární, kterou využívá na svůj provoz tak především při těžbě kryptoměny Bitcoin, kdy tento proces generuje pro velodrom Brno ekonomický zisk, který je pro výstavbu takových staveb důležitý. Díky propojení těchto oborů, je možné provozní náklady co nejvíce snížit a rapidně urychlit tak návratnost stavby.

SEZNAM POUŽITÝH ZDROJŮ

Tištěné publikace:

NEUFERT Ernest: Navrhování staveb, Consult Invest, 2008, ISBN 8090148662

ING. J. KLIMEŠOVÁ: Nauka o pozemních stavbách, modul M01, Brno 2005

Wassim JABI: Parametric Design for Architecture, Laurence King Publishing, 2013

FAJKUS, MATT: Architectural Science and the Sun: The poetics and pragmatics of solar design, Taylor and Francis Ltd, 2018, ISBN 9781138899216

VLNAS, Martin. Architektura olympijských her. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0213-6.

Elektronické podklady:

Jiachuan Yan, Feng Quin, Zhenggang Cao, Feng Fan, Y.L.Mo: Mechanism of coupled instability of single layer reticulated domes

(Engineering Structures - www.sciencedirect.com)

Pravidla cyklistiky pro závody na závodních drahách

(<http://www.ceskysvazcyklistiky.cz/>)

Internetové odkazy:

www.tzbinfo.cz

www.cadmapper.com

www.cad-detail.cz

www.sketchucation.com

www.kingspan.cz

www.maps.google.com

www.prefa.cz

www.mitrex.com

www.danpal.com

www.binance.com

www.archiweb.cz

www.minerstat.com

www.bitmain.com

www.bitcoinovejkanal.cz

www.nahlizenidokn.cuzk.cz

Citace:

Co je to Bitcoin?, Binance [online]. Binance 2020[cit. 2020-24-04]. Dostupné z:
<https://academy.binance.com/cs/articles/what-is-bitcoin>

TJ Favorit Brno [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z:
<http://www.favoritbrno.cz/>

Vyhlášky a normy:

Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Vyhláška č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 499/2006Sb. O dokumentaci staveb

Vyhláška č. 269/2009 Sb. O obecných požadavcích na využití území

ČSN 734130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky

ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí

ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny

ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže

ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

TZB	technické zařízení budov
VZT	vzduchotechnika
CHÚC	chráněná úniková cesta
MHD	městská hromadná doprava
NP	nadzemní podlaží
PP	podzemní podlaží
BTC	Bitcoin – digitální měna
m ³	jednotka objemu
m ²	jednotka plochy
m	jednotka míry
W/m ²	jednotka výnosu elektrické energie na metr
W/h	jednotka spotřeby elektrické energie
kW/h	jednotka spotřeby/výroby elektrické energie
MW/h	jednotka spotřeby, výroby elektrické energie
Ph	jednotka výpočetního výkonu – hash
Th	jednotka výpočetního výkonu – hash
BVV	Brněnské výstaviště
HI	hydroizolace
Q	průtok
RAL	označení odstínu barvy
k.ú.	katastrální území
tzv.	tak zvaný
el.	elektrický