

EXTERIÉROVÉ OSVĚTLENÍ

Bakalářská práce



Olga Osintseva

Ateliér: Ateliér Jaroš

Vedoucí práce: MgA. Jan Jaroš

Praha 2017

FA ČVUT Ústav průmyslového designu

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucím mé bakalářské práce MgA. Janu Jarošovi a MgA. Danielovi Gonzalezovi za cenné rady a konzultace poskytnuté k mému projektu.

Dále bych chtěla poděkovat společnosti PTV s. r. o. za pomoc při výrobě modelu, a práškové lakovně Alfalux. Za odborné rady ohledně solární energie Ing. Pavlu Hrzinovi.

A v neposlední řadě své rodině a přátelům za pomoc a podporu.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: Olga Osintseva

datum narození: 17.12.1994

akademický rok / semestr: 2016/2017, 6. letní

obor: Průmyslový design

ústav: Design

vedoucí bakalářské práce: MgA. Jan Jaroš

téma bakalářské práce: Exterierové osvětlení

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Ve své bakalářské práci budu řešit téma venkovního městského osvětlení. Projekt chci specifikovat na příkladě řešení osvětlení konkrétního existujícího místa v Praze. Systém osvětlení, na kterém chci pracovat, by neměl mít pouze technickou osvětlovací funkci, bude se jednat o dodatečné, nikoli hlavní pouliční osvětlení. Podstatnou jeho součástí by měl být dekorativní a psychologický aspekt - soubor světel by měl vytvářet příjemnou atmosféru, poutat pozornost, "oživovat" místo, kde se nachází. Co se týče formy, spíše než světlem ze schovaného zdroje, se chci zabývat světlem ze zdroje jako objektu (např. prvky městského mobiliáře, které kromě hlavní osvětlovací funkce budou sloužit i k posezení). Ve finále by mělo vzniknout osvětlení, které má za úkol zpříjemnit a zjedinečnit pobyt na určitém místě ve městě jak pro návštěvníky, ale také hlavně pro obyvatele.

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

Finální vzhled mé bakalářské práce bych prezentovala ve formě vizualizace místa, kam osvětlení uplatním. Součástí bude model jednotlivého objektu - zdroje světla (při výšce přes 3m model v měřítku). To, jak bude vypadat samotné záření světla, bych zpracovala formou vizualizace nebo videa. Součástí BP bude i regulérní portfolio a plakát.

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta

27/2/2017
Osintseva

Datum a podpis vedoucího BP

registrováno studijním oddělením dne

Jaroš
27.2.2017

Autor, student:

ZS/LS

Klíčová slova (česká):

Název bakalářské práce:

.....(ČJ)

Anotace (česká):

..... (AJ)

Jazyk práce:

Vedoucí práce:

Oponent práce:

Ústav:

Anotace (anglická):

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

.....
Podpis autora bakalářské práce

- 1/ Úvod
- 2/ Rešerše
- 3/ Formulace vize
- 4/ Prověřování variant - skici, rendery
- 5/ Syntéza - výsledný návrh
- 6/ Technické výkresy
- 7/ Fotogalerie
- 8/ Závěr
- 9/ Zdroje

Ve své bakalářské práci budu řešit téma venkovního městského osvětlení. Projekt chci specifikovat na příkladě řešení osvětlení konkrétního existujícího místa v Praze. Systém osvětlení, na kterém chci pracovat, by neměl mít pouze technickou osvětlovací funkci, bude se jednat o dodatečné, nikoli hlavní pouliční osvětlení. Podstatnou jeho součástí by měl být dekorativní a psychologický aspekt - soubor světel by měl vytvářet příjemnou atmosféru, poutat pozornost, "oživovat" místo, kde se nachází. Co se týče formy, spíš než světlem ze schovaného zdroje, se chci zabývat světlem ze zdroje jako objektu (např. prvky městského mobiliáře, které kromě hlavní osvětlovací funkce budou sloužit i k posezení). Ve finále by mělo vzniknout osvětlení, které má za úkol zpříjemnit a zjedinečnit pobyt na určitém místě ve městě jak pro návštěvníky, ale také hlavně pro obyvatele.

Prvním úkolem jsem si stanovila určit místo, ze kterého chci vycházet, inspirovat se jím. Za cíl jsem si stanovila najít veřejný prostor mě blízký, který má zvláštní tzv. genius loci, a osobně pro mě je něčím přitažlivý a mám k němu nějakou citovou vazbu. Finální objekt ovšem by měl být aplikovatelný i jinde, ikdyž jeho forma vychází přímo z místa, kam bude primárně určeno.

Samotné téma vychází ze zadání mé klauzurní práce minulý semester. Zadání znělo stejně - Exteriérové světlo. Téma mě nadchlo pro svojí nezjevnost, a zároveň významnost. Je to nedílná součást každé současně obývané části planety, nesmírně důležitá pro jejich fungování. Je tu určitá fascinující nenápadnost - i přesto, že těžko jde například klasické pouliční venkovní lampy považovat za neviditelné, přes den jsou většinou naprosto ignorované. Naopak večer, kdy nejde ignorovat jejich světlo, bereme to vlastně za úplnou samozřejmost, že daná ulice, náměstí, silnice nebo dálnice je osvětlená. A ve své bakalářské práci bych ráda pracovala se světlem jako fenomenem, vytvořit nejen organicky pasující do městské krajiny tvar, ale také hlavně záření, zunikatující zážitek, možná vnímané jinak, než samozřejmost.

Začátkem cesty po stanovení finálního cíle se stalo hledání správného místa. Nejpříjemnější pro zastavení se pro mě jsou vždy u vody, bylo pro mě přímo zásadní, aby u ní bylo. A tak jsem začala obcházením všech pražských náplavek. Místa jsem pozorovala v různých denních dobách a za různého počasí. Důležitými faktory se staly:

- 1/ jak a kde se pohybují lidé
- 2/ kde a proč se zastavují
- 3/ jak dlouho na určitém místě stráví
- 4/ co se týče již existujícího na místě osvětlení, jaké je a jak působí na návštěvníky.

Po zkoumání všech faktorů jsem vybrala místo - Hořejší nábřeží na Smíchovské straně Vltavy. Provoz na dané lokaci se dá považovat za klidný, zejména v porovnání s protější stranou, kde se nachází Rašínovo nábřeží. Hlavní důvod značně většího počtu zájemců navštívit a zůstat na levém břehu Vltavy je samozřejmě přítomnost slunečního záření mnohem delší dobu. Hořejší nábřeží je celé ve stínu již v ranních odpoledních hodinách. V souvislosti s zadaným tématem mé bakalářské práce, tento faktor mi přišel jako zajímavá a skvělá výzva. Jako upřesnění zadání jsem si stanovila cíl vymyslet takový zdroj světla, který alespoň částečně vynahradí slunečné záření. Osvětlit zastíněnou stranu tak, aby její určitá mystičnost a neodhalenost se stala atraktivní okolností, pohrát si s napodobením intenzitě teplého slunečního záření a jeho psychologickými účinky na návštěvníka.

Nedávám si za cíl nalákat dav na pravou stranu Vltavy, jeho zvláštní opuštěnost mi připadá také atraktivní. Počítám s tím, že větší množství hostů by stejně preferovalo Rašínovo nábřeží, i z hlediska rozvinutější infrastruktury. Dá se na něj snadněji dopravit, a je tam velké množství podniků všech druhů, od kaváren a baru po galerií, mimo jiné i často pořádané akce, jako jsou trhy a koncerty. Ovšem je dle mého názoru nutné udělat takový svítící objekt, který z protější strany řeky bude působit přitažlivě, nebo jen příjemně. Pobavit běžného návštěvníka baru na lodi, získat jeho pozornost objektem v dálce.

Z Charakter smíchovského nábřeží je dán historickým využitím celého Smíchova jako místa průmyslových areálů, kde od poloviny 18. století vznikaly různé manufaktury, např. chemické továrny, přádelny, továrna na mlýnské stroje, porcelánka a řada dalších podniků. Pro velké množství komínů dostal Smíchov přívlastek „pražský železářský.“ Od roku 1869 zde až dodnes působí smíchovský pivovar. Výstavba Hořejšího nábřeží s pobřežní komunikací probíhala v úseku mezi Jiráskovým a Palackého mostem po roce 1903. Navazující úsek se širokou náplavkou směrem k železničnímu mostu byl dokončen až ve dvacátých letech 20. století. Již předtím se na smíchovském pobřeží nacházely populární říční lázně a dřevěná divadelní aréna, zbořená v roce 1938. Náplavka sloužila také pískařům, kteří na pramicích těžili ze dna řeky písek a rozváželi jej po městě v povozech. Průmyslový ráz si Smíchov zachoval až do počátku 80. let 20. Století.

Hořejší nábřeží úzce souvisí s oblastí Smíchova, který v nedávné historii zásadně změnil svůj charakter. Z průmyslové části města se stala významná obchodní, ale především též dopravní křižovatka města, kdy nově vzniklé obchodní a administrativní centrum Anděl aktivovalo část nejbližšího území.



Hořejší nábřeží působí celkově studeně a vlastně neutrálně, kromě kamenného obkladu na zdi a dlaždicového na zemi tam v podstatě není nic, co by oko zaujalo. Naopak, když se budeme dívat na výhled z této polohy, je docela rozmanitý. Napravo je Železniční most, a za ním Vyšehrad, přímo naproti již zmíněné hlučné Rašinovo nábřeží, nalevo Palackého most, a dále Jiráskův most, dodatečně z dálky můžeme pozorovat další typické pražské památky. Všechny zmíněné objekty jsou východiskem budoucího tvaru světla. Nemělo by je překřikovat, ale syntézou různých podobných nebo stejných křivek se harmonicky zařadit do kontextu. Zároveň je to prostor, kde by se mohl nacházet určitý solitér

V hodně případech, za různého osvětlení - třeba růžové oblohy za západu slunce, nebo zářivého slunečného dne, či měsíce za úplňku, a nespočet labutí na řece, scénérie vypadá až kýčovitě. Ovšem součástí romantického panoramata je také komerční a provozní složka. Z komerčního objektů je to hlavně hotel Admirál s velmi diskutabilní estetickou hodnotou a vedle něj 20 metrový billboard ve vodě. S ním souvisí parkování aut a autobusů plných turistů, ale to jenom v zóně před hotelem, jinde od roku 2016 platí zákaz parkování vozidel. Z přítomného mobiliáře přes rok nenajdeme nic, až na odpadkové koše. V létě se od minulého roku na nábřeží začal objevovat i nábytek - ocelové židle a stoly, se kterými jde volně pohybovat v prostoru a nejsou nikam připevněny. Mobiliář vlastní a zapůjčuje Hlavní město Praha, a zkouší koncept nebetonovaného nábytku. Letos se na Hořejším nábřeží objevily i mobilní WC. Co se týče infrastruktury, dole u řeky si pronajímaly prostor iniciativa Nábřeží Smíchov a Výletní Kino Smíchov. Ani jedna z organizací poslední dva roky žádné akce nepořádá. Mimo jiné, až pořádají se tam jednotlivé velké akce, blokující celý prostor pro jinou činnost. Konají se pouze o víkendech, většinou třikrát za měsíc, po vypočtu průměru zabraných dní mi vyšlo právě tři měsíčně.



Co se týče přítomného osvětlení, na úrovni nejbližší k vodě se nenachází žádný zdroj. Na tuhle rovinu dopadá pouze značně rozptýlené světlo z jiných míst. Primárně z vyvýšené části Hořejšího nábřeží - jsou to menší lampy (1840mm) od sebe vzdálené x metrů. Světlo směřuje na opačnou stranu, než mnou zkoumané místo, a také je relativně slabé dopad je stejně minimální. Za další zdroj rozptýleného světla můžeme považovat hlavně odrazy osvětlených objektů (např. mostů) od řeky.

Na prostoru ne přímo u řeky, a vyvýšené o tři metry (3350 až 3500mm) se nachází velké dětské oplocené hřiště, malá venkovní posilovna, skatepark, všechny objekty v pěkném stavu. Také se tam nachází místo k posezení, lavičky umístěné před zábradlím.

Co se týče pohybu návštěvníků, jak jsem se již zmiňovala, frekvence návštěv není velká. Za okolností dne, kdy neprobíhá žádná akce většina návštěvníků na nábřeží nezůstane, s výjimkou několika co se rozmístí u vody. Spíše než turisty, je místo navštěvované místními. Výjimečně na kole, častěji potkáme běžce, občas se tam objeví nějaké auto - kvůli technickým záležitostem jako odvoz odpadů, nejčastěji chodce.

Z pozorování a analýzy místa a provozu vyplynulo několik aspektů, co musí světlo splňovat:



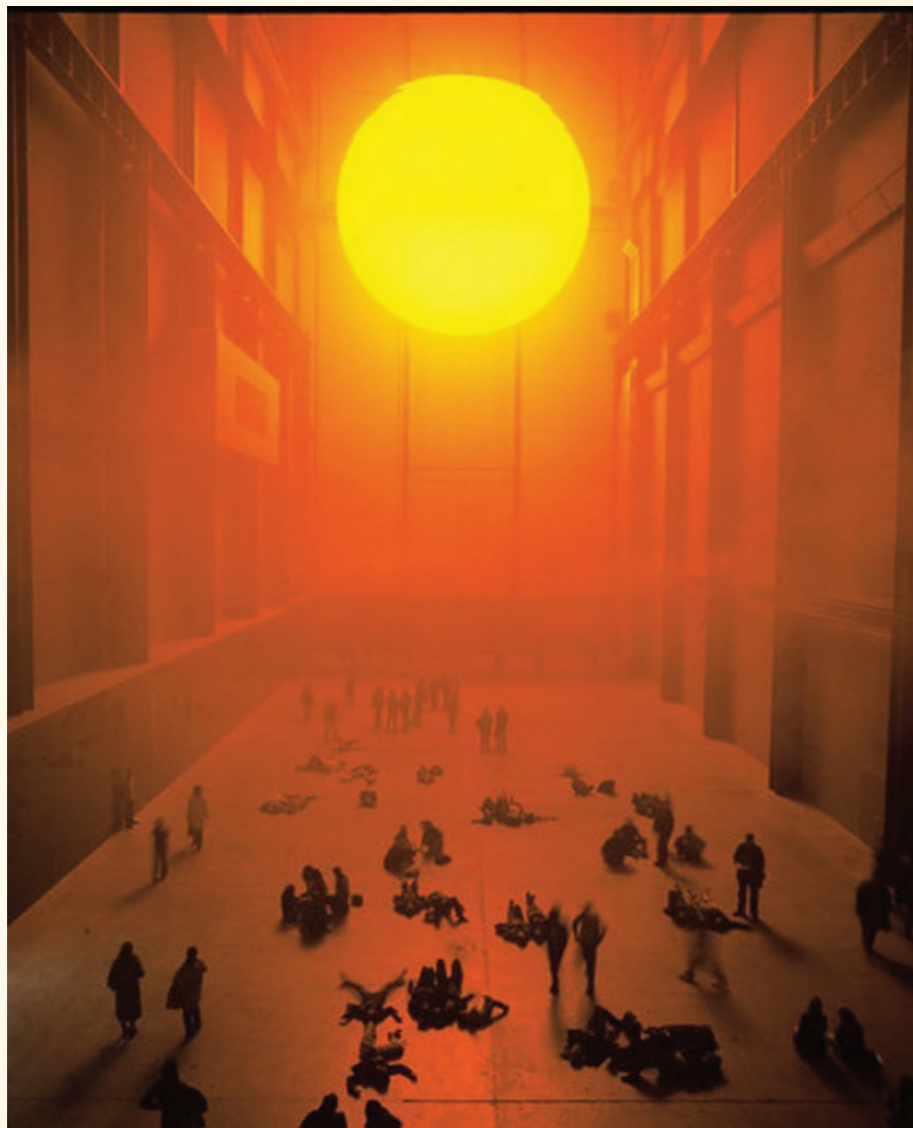
1/ z důvodů zvýšené úrovně řeky každé jaro a hrozby povodni, světlo by mělo být snadno demontovatelné

2/ objekty by neměly překážet provozu, jak běžných chodců, tak pohybu aut, a provozu velkých akcí, které zabírají celý prostor

3/ ideálním bude sezonní provoz - v zimě světlo jednak není potřeba z důvodů minimálního počtu návštěv, náročnější údržby a také není bezpečné světlo provozovat během období kdy hrozí povodně

Olafur Eliasson
The Weather Project (2003)

Jedna z nejznámějších současných instalací o vztahu lidí a světla. Ikonická ve své jednoduchosti - objekt imitující Slunce ve studené betonové hale ve vyhlášené Tate Modern v zapršeném Londýně. Působení slunce, i umělého, na lidi - uvolní se, uklidní se, zpříjemní jim to den. Okouzlené světem návštěvníci se začali sedát a lehat v prostoru, vznikla zajímavá interakce. Tato instalace se stala klíčová pro definici funkce mého projektu - "oslnit" zastíněnou stranu Hořejšího nábřeží, vycházet z přírodních jevů.



Christo and Jeanne-Claude
The Floating Piers (2016)

Podobně jako předchozí, neuvěřitelně úspěšná instalace mezi návštěvníky. Také jde o harmonii s přírodou, působivý ve své jednoduchosti projekt a oživení místa (instalace nalákala na jezero Iseo v Itálii přes 1.2 miliony lidí).
Základní princip - dostat člověka na vodu. "Chodit po vodě" je vysněná poetická scéna, umělec zrealizoval koncept pro návštěvníka. Co se světla týče, nejde o umělý zdroj, ale o přirozené denní světlo - látková oranžová plocha vytváří neuvěřitelnou atmosféru, skvěle funguje jako odrazná plocha.





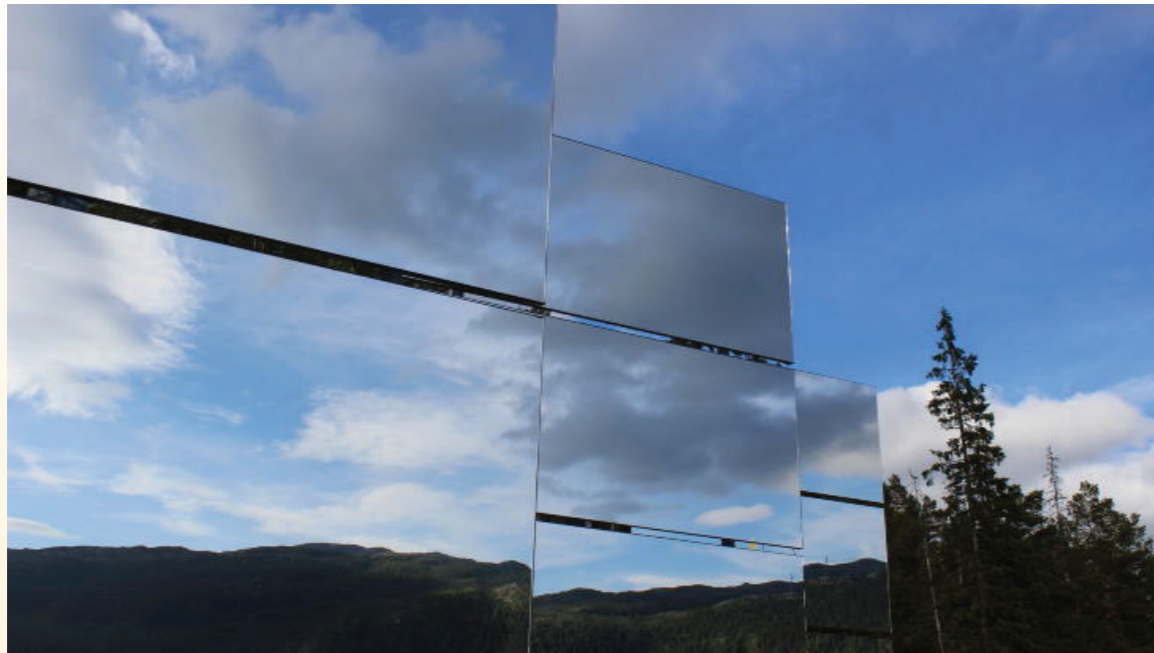
Troika
Arcades (2012)

Neuvěřitelně působivá kompozice od tvůrců z Londýnské skupiny Troika. Vytváří dojem sakrální gotické architektury, přitom součástí faktické konstrukce jsou pouze ocelová tyč, odrazná plocha - čočka a zdroj. Projekt je pro mě důležitý, protože tady je dosaženo maximálního efektu pomocí minimálního využití plochy pro jednotlivý zdroj. Z důvodů světelného smogu si nemyslím, že by konstrukce mohla být použitelná v exteriéru.



Studio Vacchini
Most v areálu sportoviště Mülimatt (2012)

Areál sportoviště Mülimatt ve švýcarském Brygg stavěný a navrženy architekty ze Studia Vacchini je zajímavý i jako celek, ale vzhledem k tematice mé rešerše jsem se zaměřila na osvětlení jednoho konkrétního místa - mostu přes řeku Aar. Přesné nerozptýlené hranice svitu každého zdroje - reflektorů, se krásně a precizně prolínají. Nejde to o reference z historie, ale spíše o geometrickou kompozici, která vypadá jako kdyby to bylo dílo směru op art z 60. let. Navržené osvětlení je celkově vizuálně poutavé, ale přitom není křiklavé ani zbytečně dramatické. Nechává možnost návštěvníkům se zaměřit na celkovost a harmoničnost areálu a vnímat prostor okolo. Pro můj návrh na místo s krásným výhledem bych se rada zaměřila také na nutnost návštěvníka primárně vnímat okolí - světlo nemusí a nemá být solitérem, ale musí oživit a zpříjemnit pobyt zejména v pozdních hodinách.



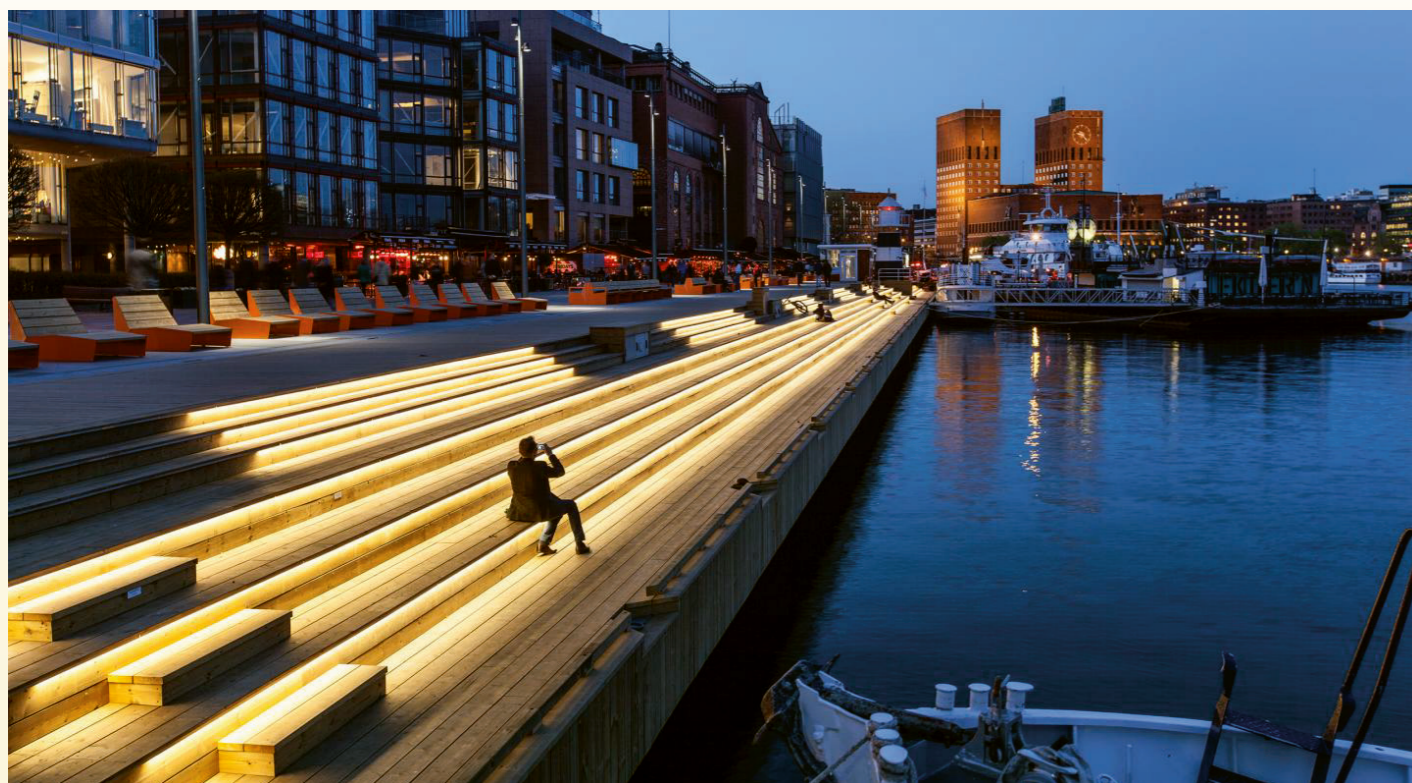
Martin Andersen
Solspeilet på Rjukan (2012)

Optimální příklad osvětlení tmavé zóny naprosto základním principem odrazu světla od zrcadla se nachází v Norsku ve městečku Rjukan, které se nachází v údolí mezi horou Gaustatoppen a dalšími kopci, a tak každoročně od října do března je kompletně ve slunečném stínu. Megalomanského měřítka se nebál norský architekt Martin Andersen, který navazoval na přes sto let starý nápad napád Oscara Kittelsena, a umístil tři 17m² zrcadla do výšky přibližně 450m na městem. Realizace nejen zpříjemnila pobyt místním obyvatelům, ale nalákala i turisty.



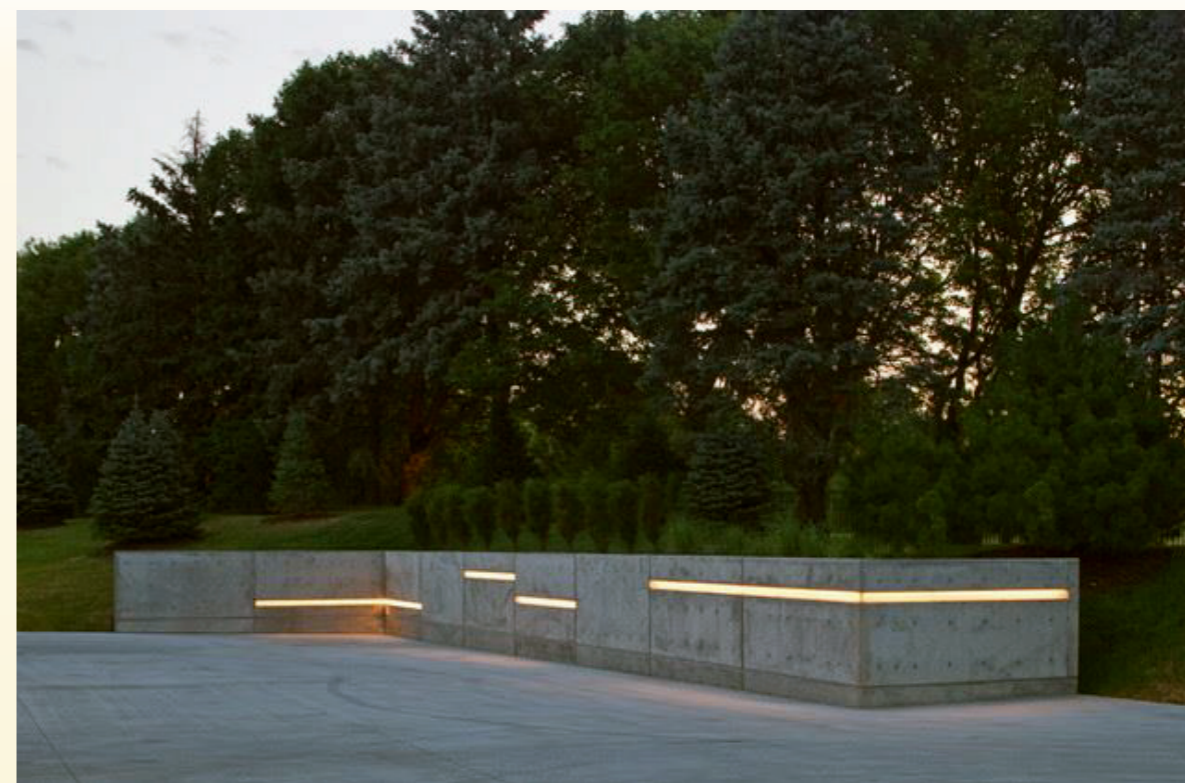
Bruce Munro
Mettabhavana (1990)

Optimální příklad osvětlení tmavé zóny naprosto základním principem odrazu světla od zrcadla se nachází v Norsku ve městečku Rjukan, které se nachází v údolí mezi horou Gaustatoppen a dalšími kopci, a tak každoročně od října do března je kompletně ve slunečném stínu. Megalomanského měřítka se nebál norský architekt Martin Andersen, který navazoval na přes sto let starý nápad napád Oscara Kittelsena, a umístil tři 17m² zrcadla do výšky přibližně 450m na městem. Realizace nejen zpříjemnila pobyt místním obyvatelům, ale nalákala i turisty.



LINK Landskap
Nábřežní promenáda v Aker Brygge v Oslu (2014)

Tady se jedná o úpravu veřejného prostoru za účelem oživení postindustriálního nábřeží v Oslu, vytvořením 12 km dlouhé veřejně přístupné nábřežní promenády, která spojuje východní a západní město. Renovace místa zvyšuje vizuální a fyzický kontakt s nádhernou krajinou a současně podporuje společenskou interakci a různorodost činnosti podél nábřežní promenády. Cílem bylo vytvořit širší a velkolepější nábřeží s větším prostorem pro procházky a "pobyt". Výsledkem je dynamičtější zážitek z fjordové krajiny a "prostor pro život".



McKay Landscape Lighting
System (2012)

Unikátní použití techniky každodenního osvětlení. Krásně jednoduchý příklad osvětlení cesty - není tu nic převrátného, ale zároveň je použití světla vizuálně moc příjemné a přidává trochu grafiky a přesnosti do klasického prostředí parku nebo zahrady.



Po shrnutí rešerše, nastudování projektů s podobným cílem osvětit zanedbávané návštěvníky místo, a podrobné analýze lokace, jsem dospěla k závěru, že chci vytvořit světlo jako sezonní instalaci přes léto, která ale také bude fungovat jako samostatný celek. Myslím to tak, že nebude napojená na síť, ale bude vycházet z vlastních zdrojů energie - a vybrala jsem solární energii. O systému napojení, co budu používat, budu pojednávat dále. Systém, co navrhnu, by případně šlo použít i na jiné málo osvětlené místa.

1/ nenápadnost světla jako objektů, na nábřeží není prostor pro složité a prostorově náročné instalace kvůli pořádaným akcím a provozu - a tak by podle mě bylo nejvhodnější umístit osvětlení na zdi

2/ z již zmíněného důvodu místo původního nápadu se zdrojem jako objektem mobiliáře jsem zvolila variantu pracovat se světlem jako fenomenem

3/ odkaz na přírodu ve vydlážděném prostoru. Lidí tam chodí převážně kvůli vodě, tak chci pracovat s tím, že náplavka je vlastně pražská pláž

4/ jednoduchost tvarosloví, vycházet z křivek již na místě přítomných. Základní se podle mě stává elipsa, nebo její přesnější obdoba - tzv. Superegg. Nejdůležitějšími tvary pro mě se staly - organické drobné vlnky na vodě, tvar dlaždic a dveří, křivky Železničního mostu

5/ zdroje světla se budou nacházet vyvýšeně na zdi, což znamená, že kdyby úroveň Vltavy podstatně zvýšila, voda se tam dostane za poměrně dlouhou dobu. Co se týče materiálu - bude z lisovaného nerez, samozřejmě vodotěsné a s co nejvyšším možným stupněm krytí.

O konstrukci se solárními panely budu pojednávat dále v souvislosti se zjištěnými informacemi konkrétně k návrhu světla.

- osvítit zastíněnou stranu "náplavky"
- oživit
- zpříjemnit
- pobavit (i návštěvníka na jiném břehu)

- vycházet z prostředí /*most, zdivo, výhled*
- vyzdvihnout, proč se ke Vltavě v Praze chodí /*slunce a voda*
- nechat samotný prostor prázdným /*amor vacui*
- použít jednoduché tvarosloví /*organika a zároveň grafika*
- maximálně snížit dopad na životní prostředí /*využití sluneční energie, minimální použití nerecyklovatelných materiálů*

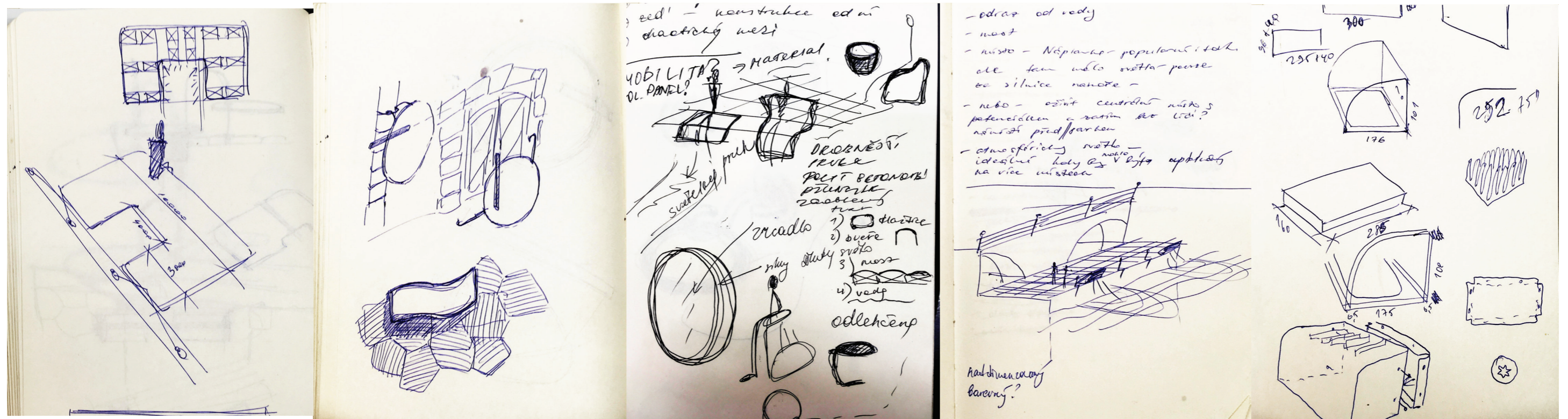
Primární idea byla oživit a osvětlit lokaci pomocí odrazných ploch a zrcadel. Měla vzniknout abstraktní geometrická (multifunkční) kompozice, ideálně bílé barvy, která měla sloužit k osvětlení a jako sedací plocha - sedačky by byly difuzní plochou pro světlo. Dalším návrhem bylo propojit horní a dolní část nábřeží pomocí velkých ohnutých sloupů. Pracovala jsem s nápadem rozdělení sedacích ploch po celém prostoru - měli z toho vzniknout rozprostřené demontovatelné svítící "sloupky", reagující na pohyb návštěvníka, a v případě, že by se host sednu, by se sloupek rozsvítil směrem jinam.

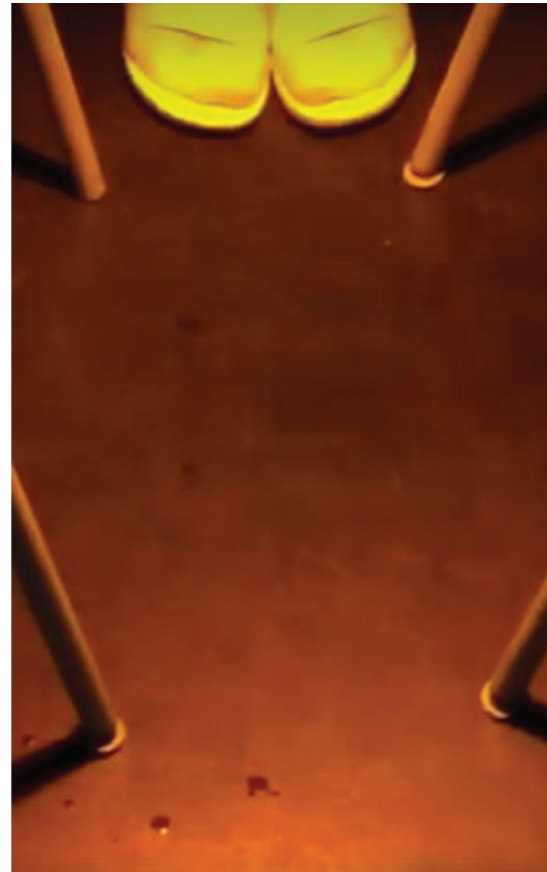
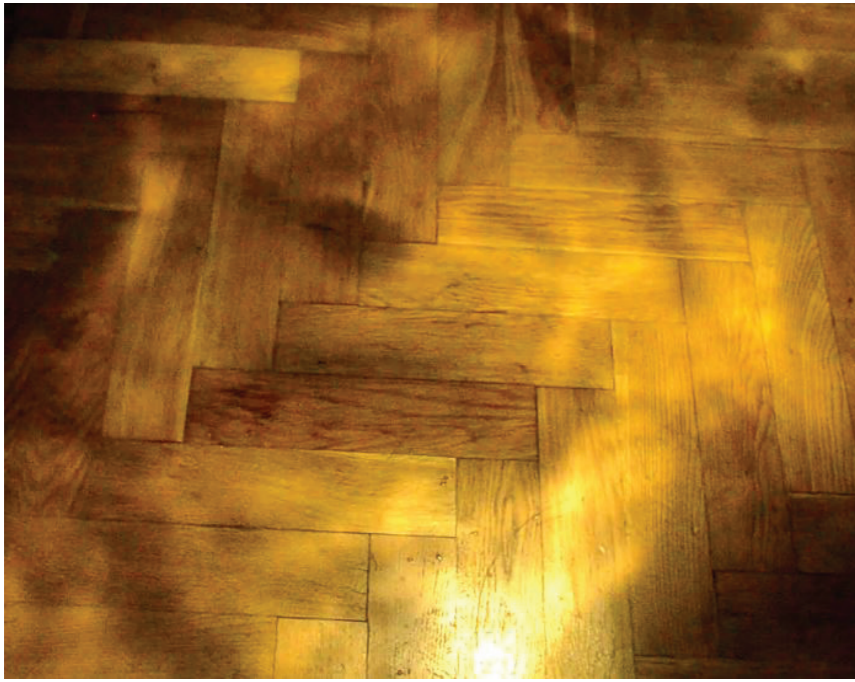
Opustila jsem návrhy kvůli jejich prostorové a provozní náročnosti, mohli by fungovat pouze jako krátkodobá instalace, což nebylo mým cílem.

Další celkem očekávaný nápad byl dát možnost návštěvníkovi se přesunout na vodu, dostat se k ní blíže než z břehu. Řešila jsem to více způsoby - jako velké množství samostatných propojených ostrůvků, jedné velké molo u břehu. V rámci sezónní instalace jsem si zabývala i tím, jestli ponton v rámci proudu řeky se má šanci dlouhodobě udržet a být příjemný pro pobyt lidí. V rámci rešerši během několika z mých návštěv na lokaci jsem dokonce pár podobných objektů ve vodě objevila, spíše komerčního rázu a vždy krátkodobě instalovaných během víkendových akcí. Začala jsem nápad řešit i konstrukčně - recyklované plastové desky a použité barely pod nimi.

Opustila jsem tenhle návrh převážně protože světlo v něm fungovalo spíše jako přidaná hodnota, bonusový prvek. Při formulaci vizi jsem dbala na to, aby výsledkem bylo hlavně přinesené světlo.

VARIANTY





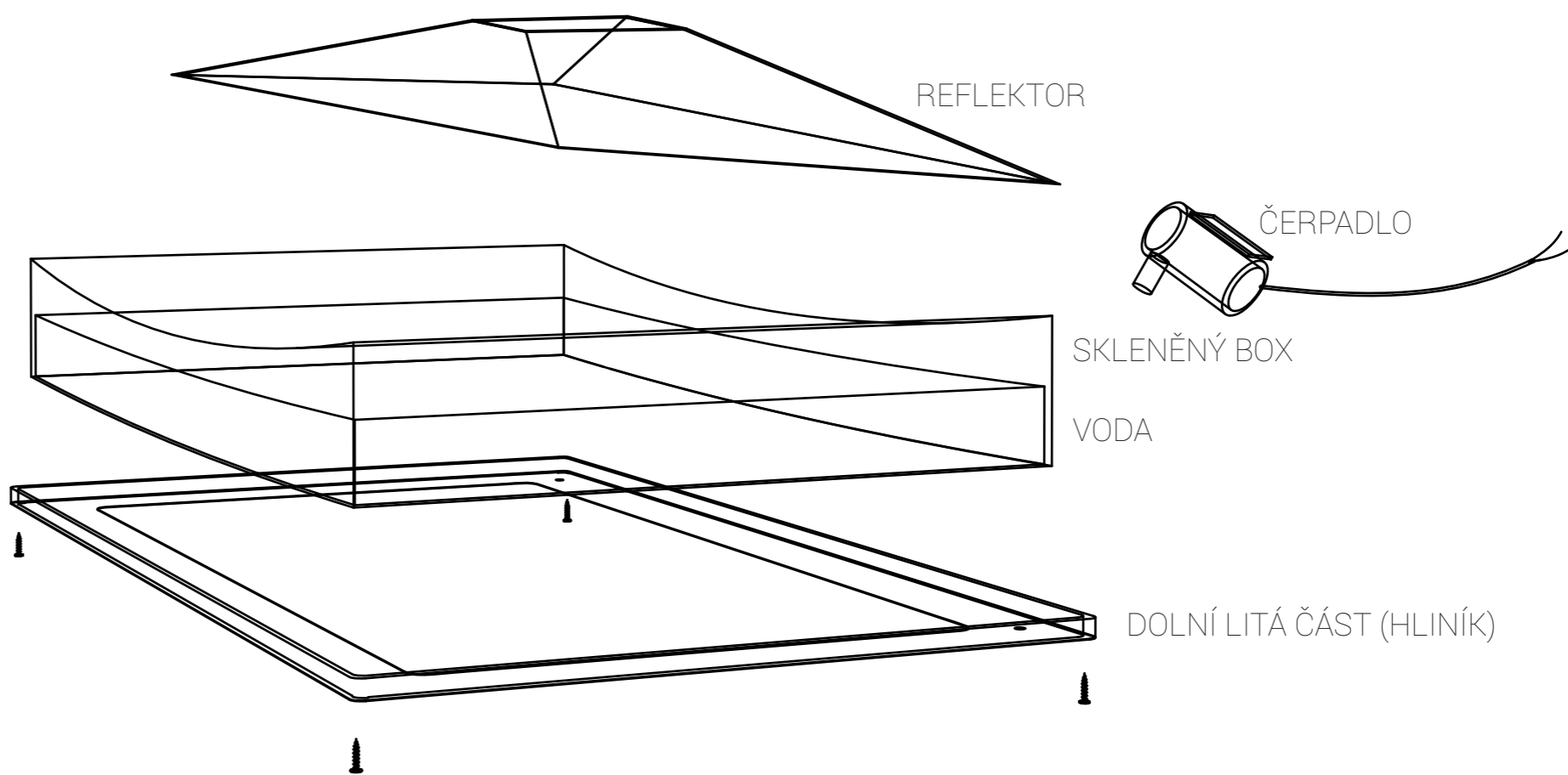
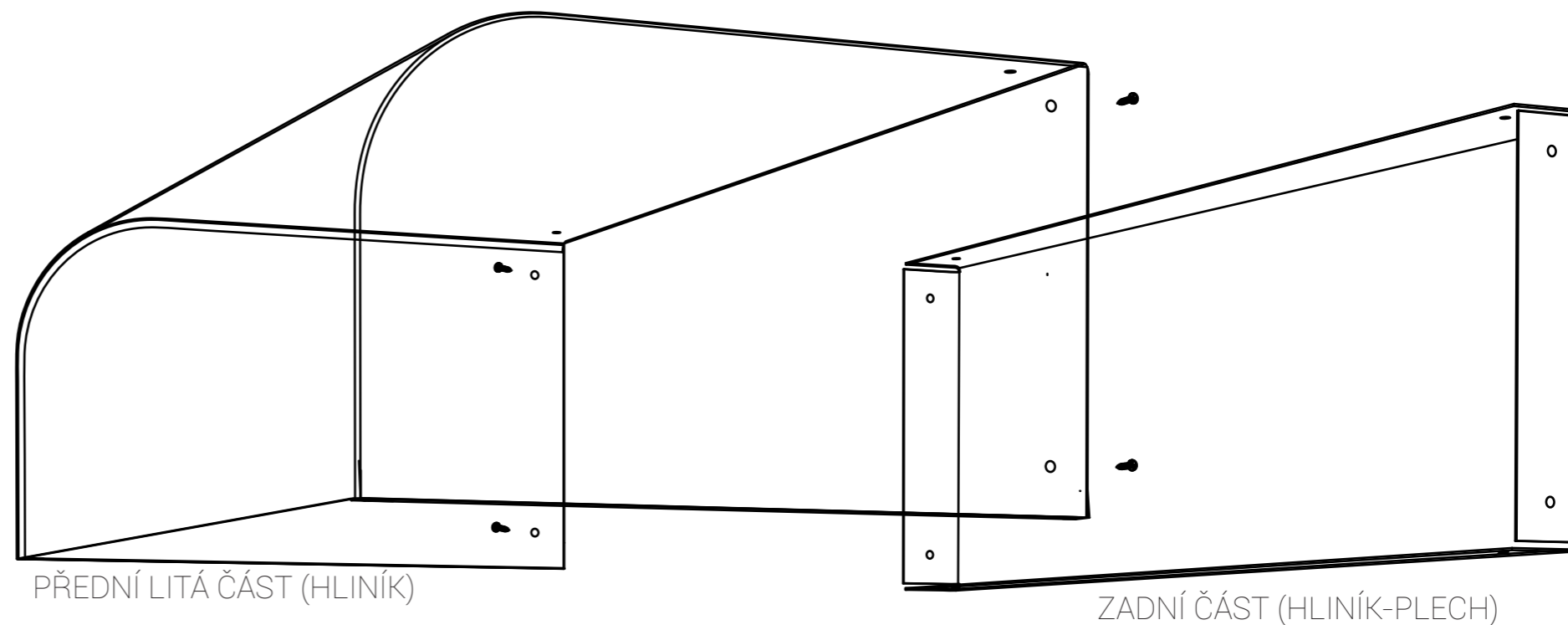
Co se týče návrhu vybraného k realizaci, během experimentování se zdrojem jsem zkoušela prosvítit různé plochy - sklo s texturou, skleněné čočky, objekty naplněné tekutinou. Při pronikání světla zdroje přes rozhýbanou hladinu vody vznikl efekt, který mi přišel, že bude maximálně vhodný do klidného prostředí.

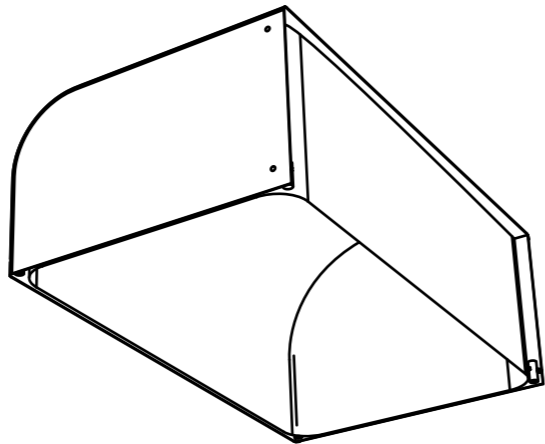
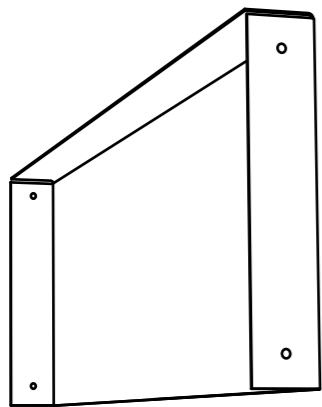
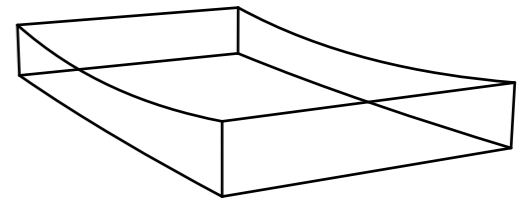
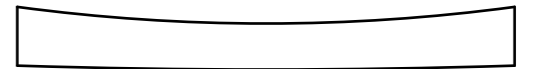
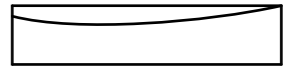
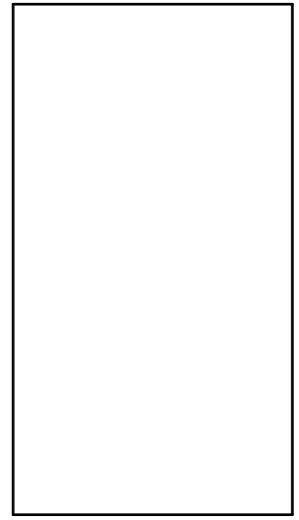
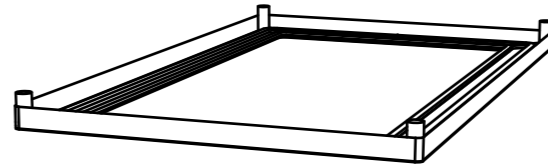
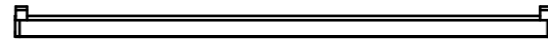
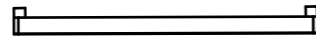
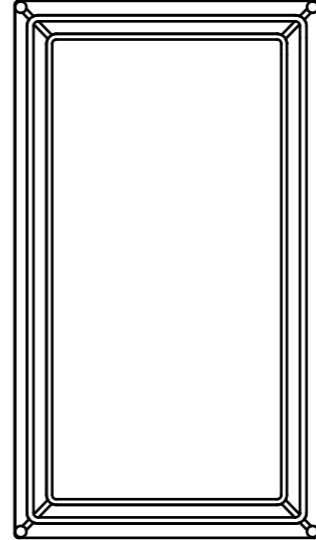
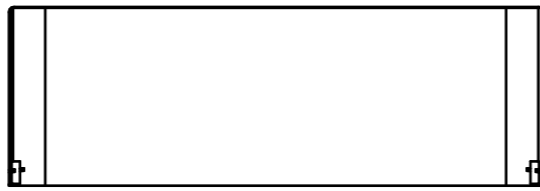
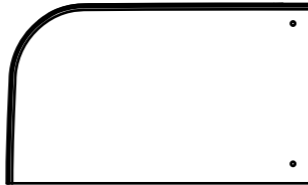
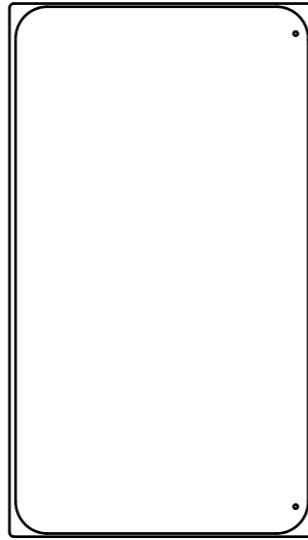
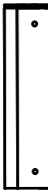
Prostor Hořejšího nábřeží večer dokáže být značně nehybný, neosobní a tím nepříjemný. Vzhledem k neosvětlenosti prostoru vzbuzuje až pocit nebezpečí. Teplý svit reflektoru za zády návštěvníka, většinou trávícího čas co nejbliž k vodě a logicky otočeného předem ke řece, "brání" hosta před nepříjemným psychologickým vlivem, podvědomě mu "chrání záda".

Tím, že se difuzní světlo trochu pohybuje, se rozhybe aspoň část večer mrtvého prostoru.

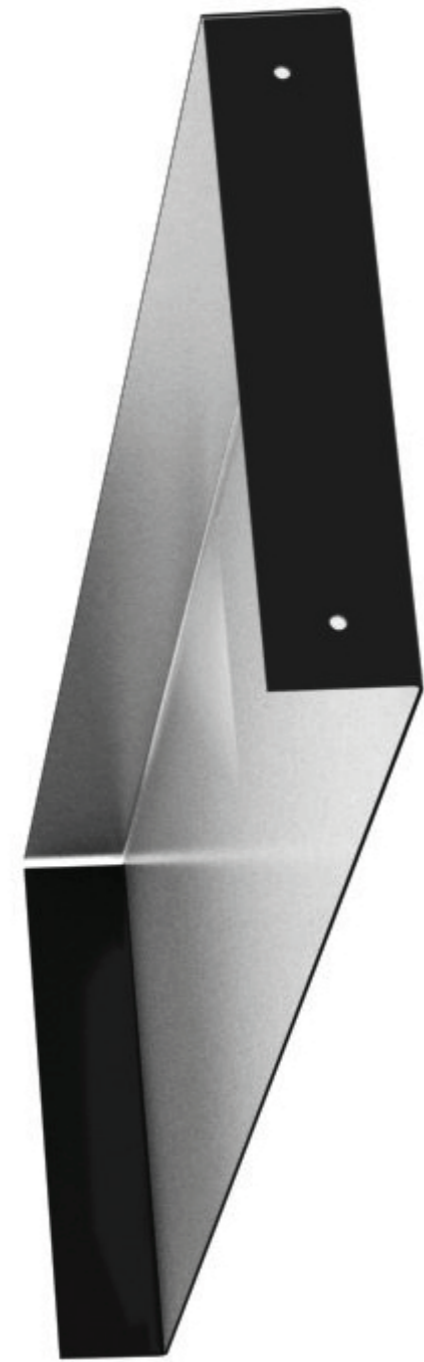
Podstatné pro dosažení potřebného efektu bylo rozhýbání vody ve skleněné nádobě. Pohyb, o který mi šlo, bylo proudění. Zdroj proudění by měl být napojený na elektřinu spolu se světlem samotným - pro zajištěnou stálost fungování, a případnou možností nařízením snímačem pohybu.

Po experimentování s různými druhy motorků rozhodla jsem se pro malé čerpadlo (7,5mm x 4,7mm x průměr 24mm), s průtokem až 120 l/h, perfektně splňující funkci co jsem potřebovala.

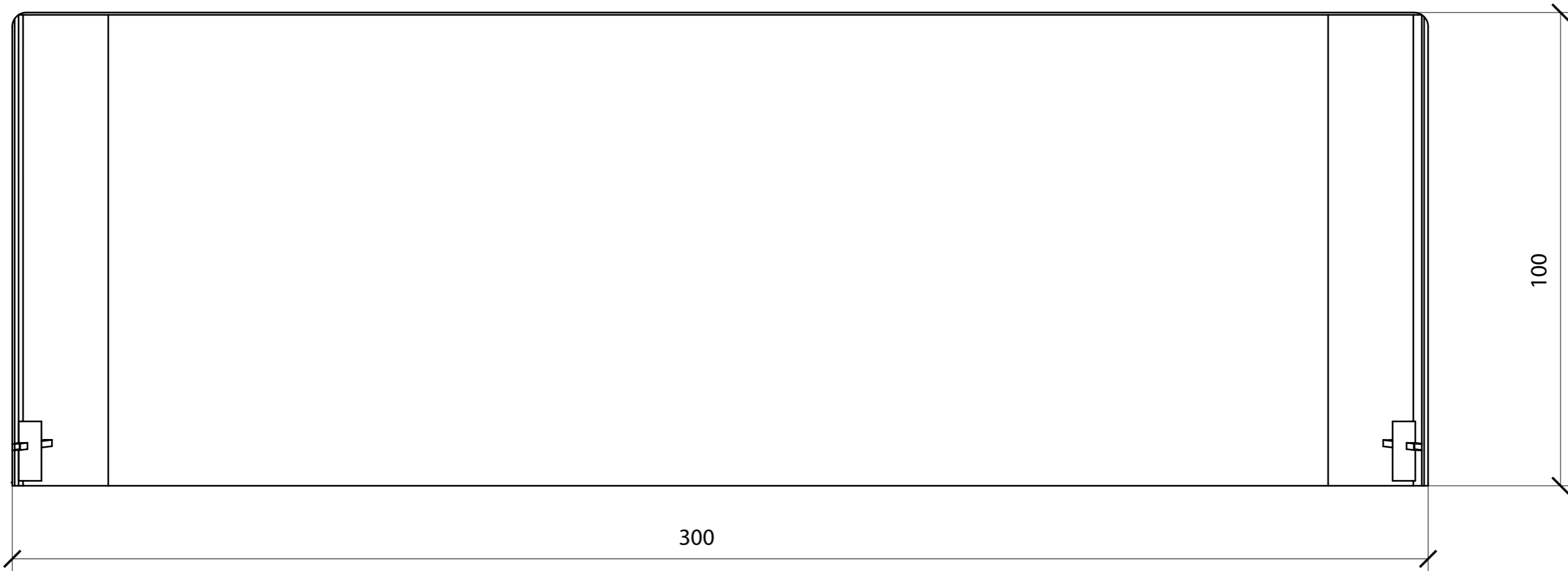
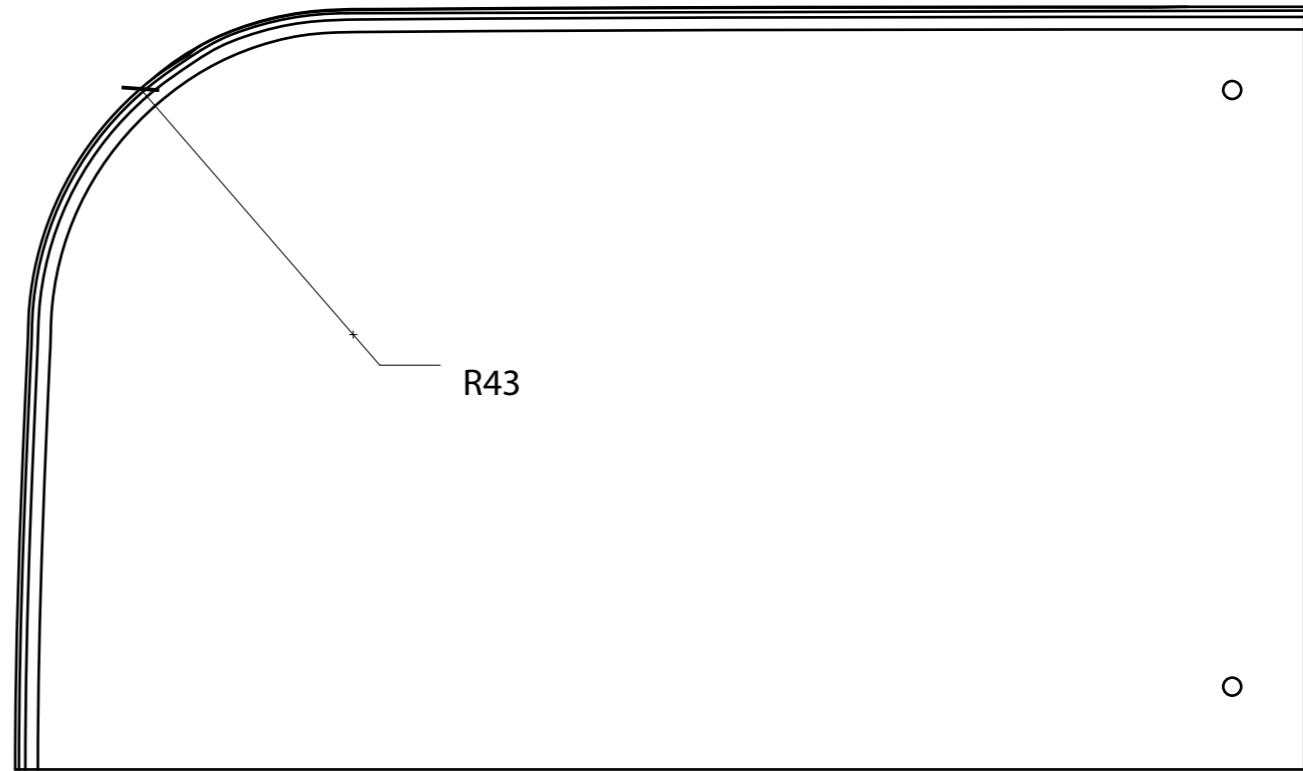


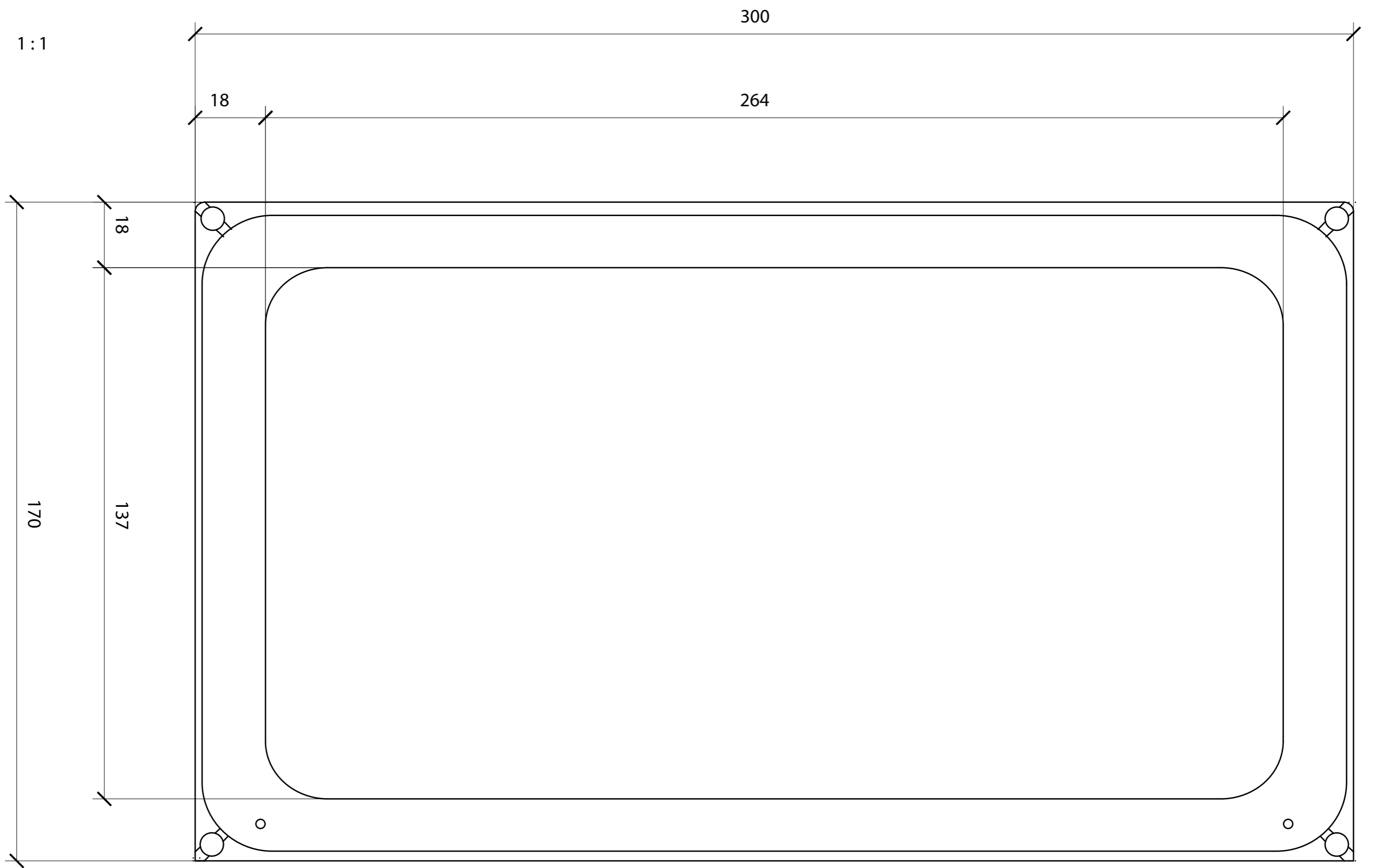






1:1





Chtěla jsem svůj návrh udělat maximálně soběstačným celkem, myšlenkou bylo vybudovat konstrukci, použitelnou i v jiných místech.

Oživit málo nasvícené nebo celkově neosvícené místo světlem a přívodem elektřiny formou nezávislého ostrovního systému napojeného na fotovoltaiku. Paradoxně, systém v mém návrhu se stává doslova ostrovním - panely z několika důvodů umísťuji přímo na vodu

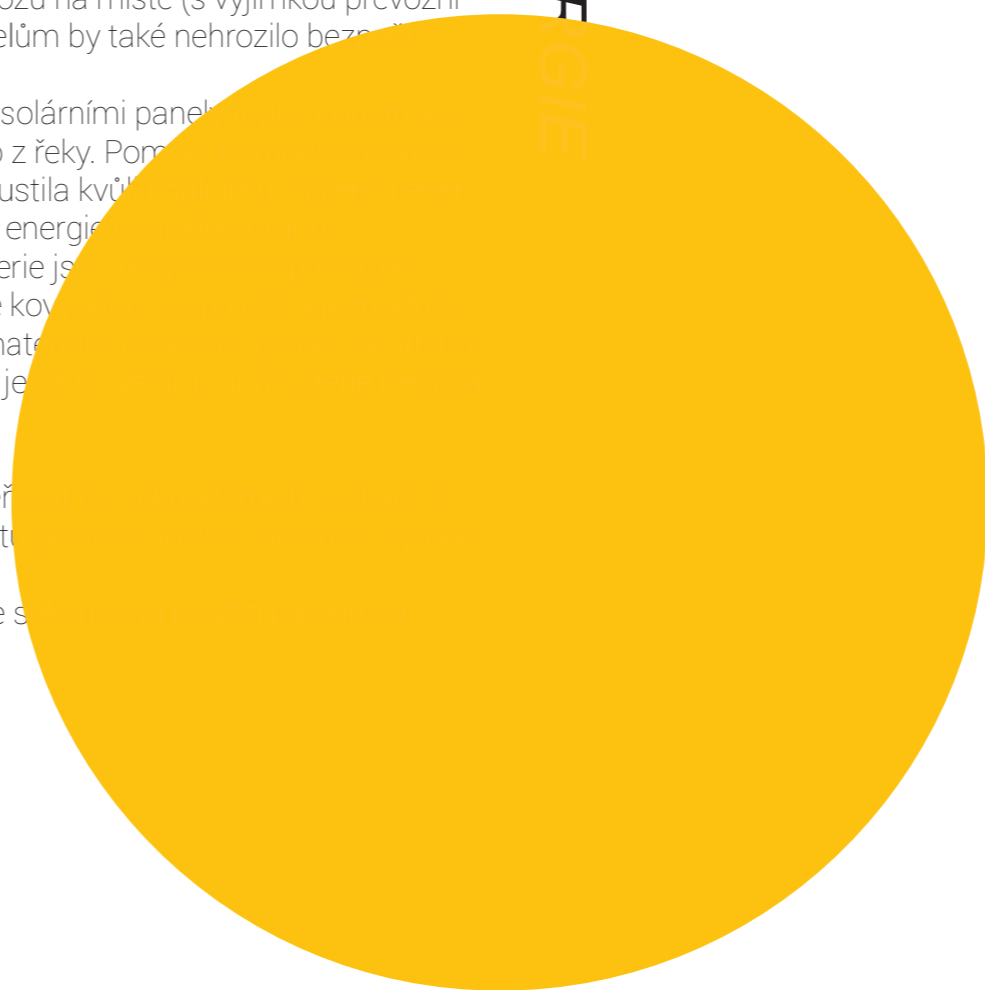
1/ na dané lokaci není dostatečné množství slunečního svitu jinde než na vodě. V poledne je Slunce přímo nad vodou, což znamená že panel jde využít na plnou efektivitu. Po poledních hodinách, kdy na samotném nábřeží vzniká stín, situace na vodě se nijak nemění - ovšem logicky intenzita slunečního záření je mnohem nižší. Po zkoumání počtu slunečných hodin na Hořejším nábřeží z toho vyplynulo, že je Vltava, co se týče slunečních hodin, nejvýhodnější.

2/ Další důležitý důvod umístění solárních panelů na vodu je vandalismus. Na vodě ve vzdálenosti přibližně 3 metrů je konstrukce ze břehu bez dalších pomocích objektů nedosažitelná. Z vody kvůli absenci provozu na místě (s výjimkou převozní lodě Pražské městské hromadné dopravy a speciálních objektů stavěných na akce) panelům by také nehrozilo bezpečnostní riziko.

3/ Primárním nápadem bylo využívat vodu z Vltavy jako tekutinu k akumulaci získaného solárními panely. Na vodě by sama o sobě sloužila jako akumulční nádoba, a voda by byla čerpaná přímo z řeky. Pomocí generátoru by se získaná tepelná energie mohla přeměnit na elektrickou. Nápad jsem opustila kvůli nízkému výkonu (pW) a velkým ztrátám zásob energie získaných přes den po převodu energie do baterie. Baterie jsem primárně nechtěla používat kvůli jejich neekologičnosti. Kdežto olověné baterie jsou bezpečnostního důvodu, nikel-metal-hydridové (NiMH) baterie obsahují pro změnu cenné kovy, které by se vyplatí získat z vysloužilých baterií zpět. Lithiové Li-ion baterie nejsou zdaleka oblíbený materiál, protože je 100% recyklovatelný, nevyplatí se to ekonomicky - cena opakovaně používaného lithia je vysoká, obsahují ani tolik škodlivé, ani tolik cenné prvky a jiné materiály.

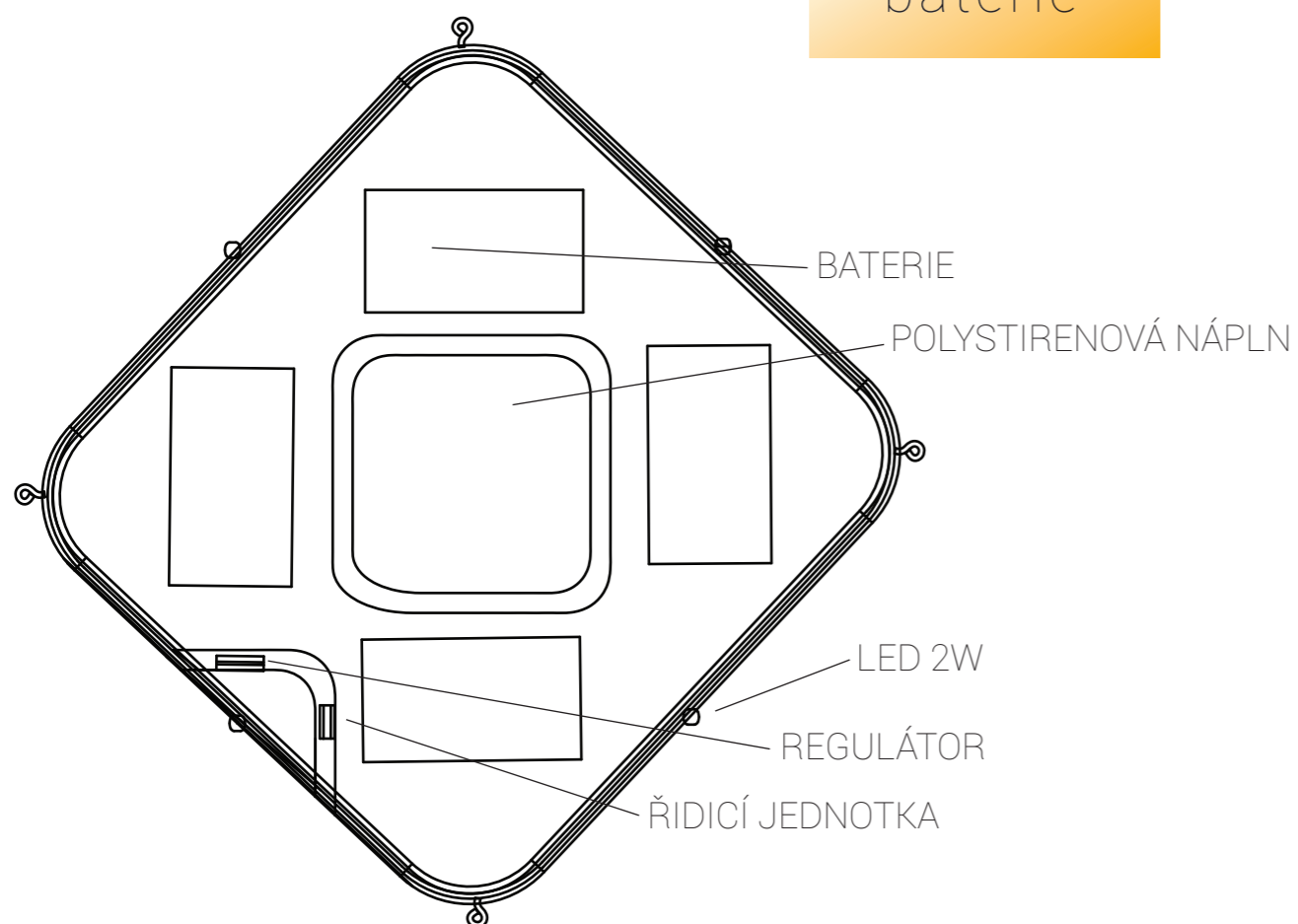
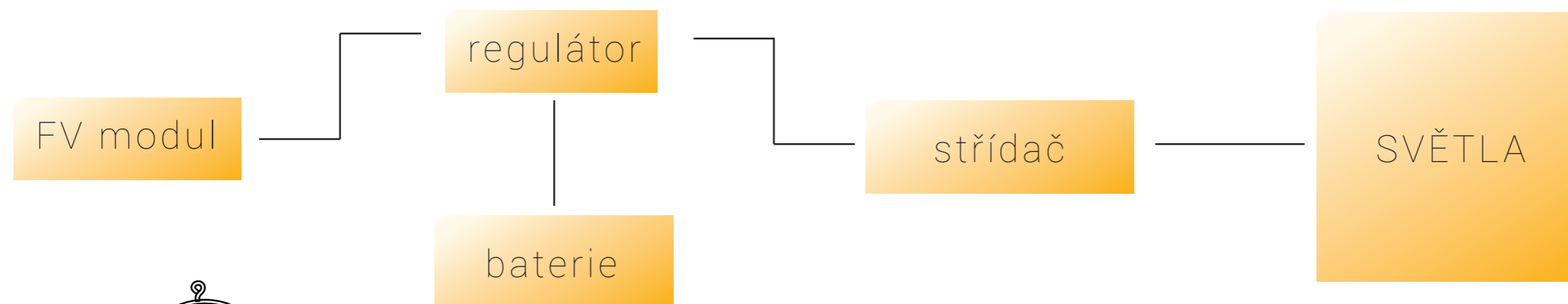
Dle výzkumů vysokokapacitní li-ion baterie pravděpodobně než do recyklace budou směřovat, jejich kapacitou v řádu jednotek až desítek kilowatthodin mohou představovat cennou komoditu. Výrobci elektromobilů obvykle garantují, že baterii vydrží na kapacitu nad 80 % po dobu 10 let. V návaznosti na tenhle fenomén mě napadla jako další alternativa pro akumulaci energie s bateriemi elektromobilů.

SOLÁRNÍ ENER



Autonomní ostrovní systém s fotovoltaikou

- vhodné do míst bez elektrické energie!
- DC/AC instalace s akumulací
- regulátor dobíjí baterii a stabilizuje napětí pro střídač
- výstup 230V/50Hz
- životnost baterie je řádově nižší než celého fotovoltaického systému



Doba provozu světla

Již po poledních hodinách, kdy slunce začíná klesat na západ, pomalu se vytváří stín na nábřeží. V různých měsících jsou to různé časy, ale dle mého pozorování na jaře a v létě jsem odvodila, že po páté hodině i za případu vysokého slunce stín je velmi výrazný a pro zpříjemnění místa by bylo vhodné přidat venkovní světlo i tak brzo. Pro výpočet spotřebované energie za den jsem naplanovala, že by zdroje svítily od 17 do půlnoci každý den - tudíž 7 hodin denně.

Použité zdroje:

Systém není určený na jeden druh použití, množství energie vyrobené za den se také může lišit. Solární panely jsou umístěné po čtyřech na ostrůvcích, které jde na sebe různě spojovat. V případě menšího místa se spotřebou menšího množství elektřiny se mohou používat i panely s menší výkonností. Pro svůj návrh světla na Hořejší nábřeží jsem pracovala s několika varianty intenzity světla a jejich počtem.

varianta A

menší elektrárna do 2kWh

7 reflektorů x 30W = 210Wp x 7h = 1470Wh/ zaokrouhleně 1600Wh

13 reflektorů x 15W = 195Wp x 7h = 1365Wh/ zaokrouhleně 1500Wh

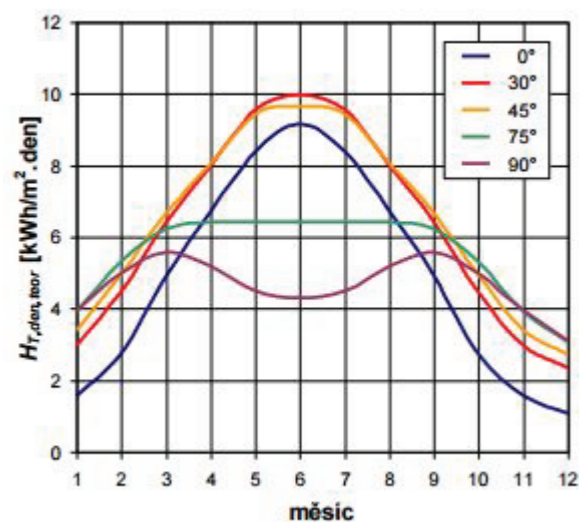
varianta B

větší elektrárna od 2kWh

13 reflektorů x 30W = 390Wp x 7h = 2730Wh

Charakteristiky použitých LED reflektorů

Příkon	30W	15W
Barva svítidla	teplá bílá	teplá bílá
Teplota	3000K	3000K
Světelný tok	2650lm	1400lm
CRI	>75	>75
Vstupní napětí	180-265V AC	180-265V AC
Úhel svitu	140°	140°
Provozní teplota	-15°C až max. 60°C	-15°C až max. 60°C
Životnost	až 50 000 hodin	až 50 000 hodin



Po zkoumání pohybu slunce v dané lokaci a s předpokladem, že systém osvětlení bude jenom sezonní instalace, panely stačí umístit v 0 stupních vůči vodní hladině. Pro pohony jsem se rozhodla použít flexibilní solární panely, často používané ve vodním průmyslu. Jsou odolné, ohebné a estetické - mimo jiné velmi kompaktní, mají do 30mm tloušťku. Nejčastější jsou 100W, jsou také trochu větší i s příkonem 120W, a dají se variabilně kombinovat. Samotná konstrukce může být z nerezů nebo laminátu, pro případ Hořejšího nábřeží jsem se rozhodla pro nerez.



Nominal power of the PV system: 800 W
 Inclination of modules: 0 deg.
 Battery size : 12 V, 400 Ah
 Discharge cutoff limit (%) 40 %
 Consumption per day: 1600 Wh

Nominal power of the PV system: 800 W
 Inclination of modules: 35 deg.
 Battery size : 12 V, 400 Ah
 Discharge cutoff limit (%) 40 %
 Consumption per day: 1600 Wh

Location: 50°3'51" North, 14°23'31" East, Elevation: 290 m a.s.l.,

Nominal power of the PV system: 800 W
 Inclination of modules: 0 deg.
 Battery size : 24 V, 250 Ah
 Discharge cutoff limit (%) 40 %
 Consumption per day: 1600 Wh

Number of days used for the calculation: 1827

Number of days used for the calculation: 1827

Percentage of days with fully charged battery 39.79%
 Average energy not captured due to full battery: 1368.75Wh
 Percentage of days the battery became fully discharged: 45%
 Average energy missing: 975Wh

Percentage of days with fully charged battery 53.37%
 Average energy not captured due to full battery: 1485.94Wh
 Percentage of days the battery became fully discharged: 24%
 Average energy missing: 603Wh

Number of days used for the calculation:	1827
Percentage of days with fully charged battery	40%
Average energy not captured due to full battery:	1376Wh/day
Percentage of days the battery became fully discharged:	44%
Average energy missing:	985Wh/day

Month	Ed	Ff	Fe
Jan	387.0	0	98
Feb	792.0	0	97
Mar	1380.0	17	49
Apr	1610.0	69	2
May	1600.0	82	0
Jun	1600.0	86	2
Jul	1590.0	87	0
Aug	1600.0	81	1
Sep	1510.0	48	14
Oct	987.0	3	79
Nov	523.0	0	100
Dec	303.0	0	100

Ed: Average energy production per day (Wh/day)

Ff: Percentage of days when battery became full (%)

Fe: Percentage of days when battery became empty (%)

Month	Ed	Ff	Fe
Jan	1090.0	1	79
Feb	1470.0	31	30
Mar	1570.0	58	10
Apr	1600.0	81	0
May	1600.0	84	0
Jun	1600.0	86	2
Jul	1590.0	86	0
Aug	1600.0	87	1
Sep	1560.0	69	5
Oct	1470.0	41	21
Nov	1370.0	12	45
Dec	954.0	0	87

Ed: Average energy production per day (Wh/day)

Ff: Percentage of days when battery became full (%)

Fe: Percentage of days when battery became empty (%)

Month	E_d	F_f	F_e
Jan	395	0	99
Feb	804	0	97
Mar	1421	13	45
Apr	1618	70	1
May	1604	85	0
Jun	1604	88	0
Jul	1594	86	0
Aug	1601	83	0
Sep	1519	45	9
Oct	1012	4	74
Nov	537	0	100
Dec	312	0	100
Year	1169		

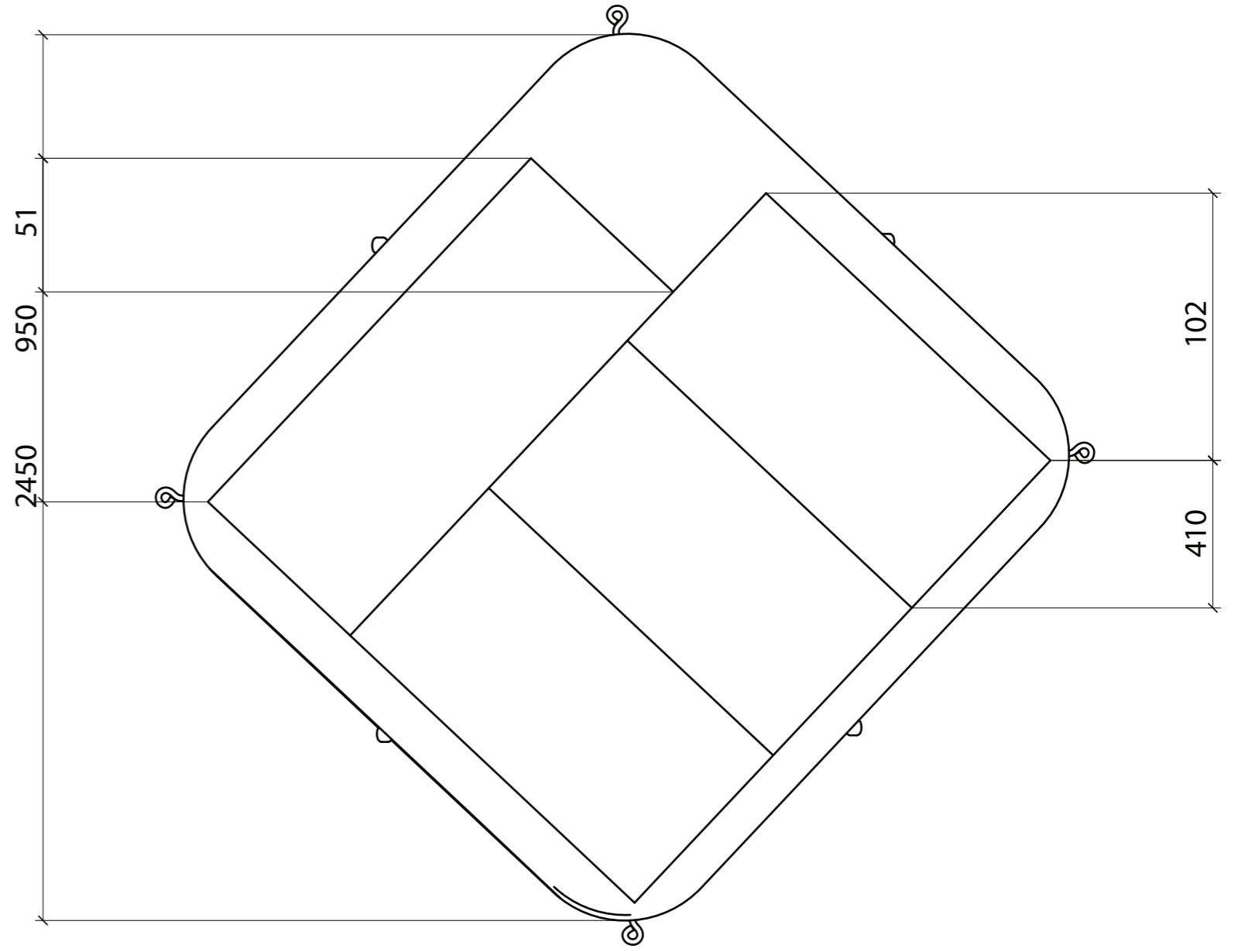
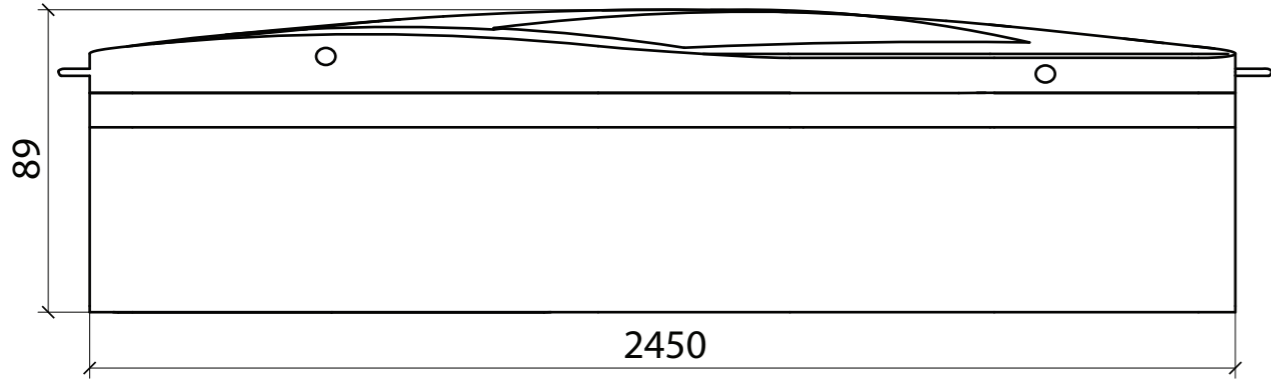
E_d : Average energy production per day (Wh/day)

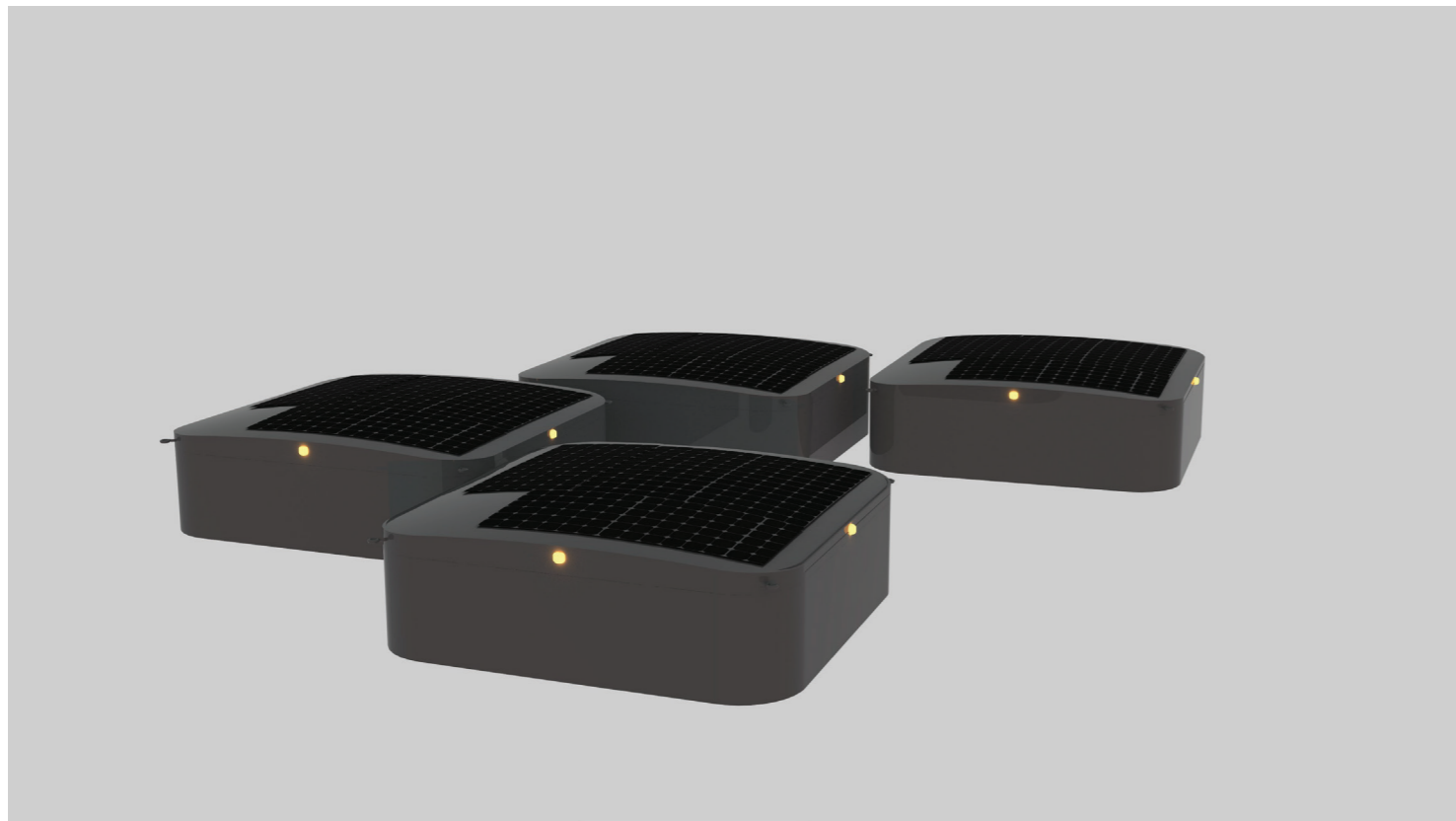
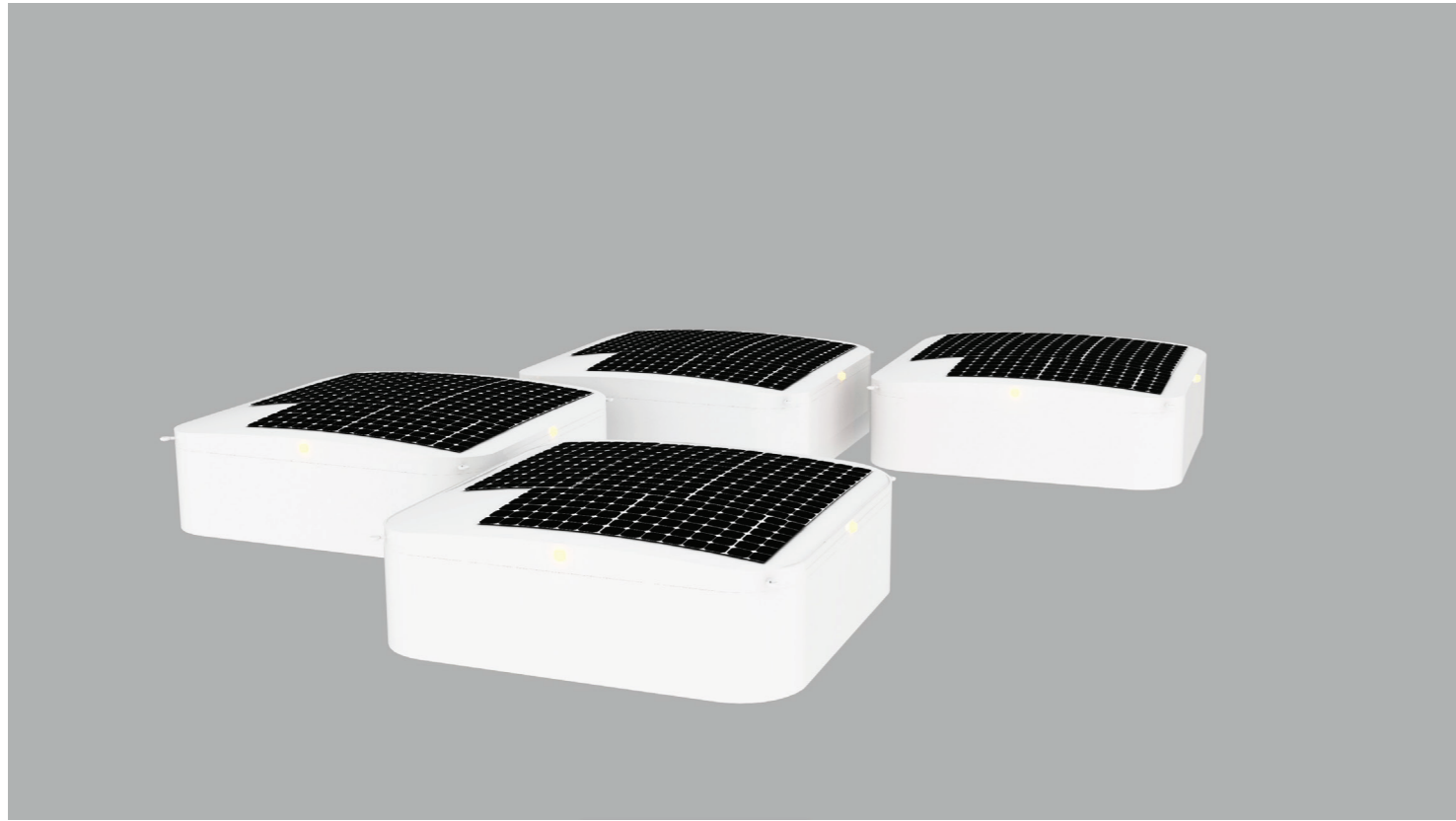
F_f : Percentage of days when battery became full (%)

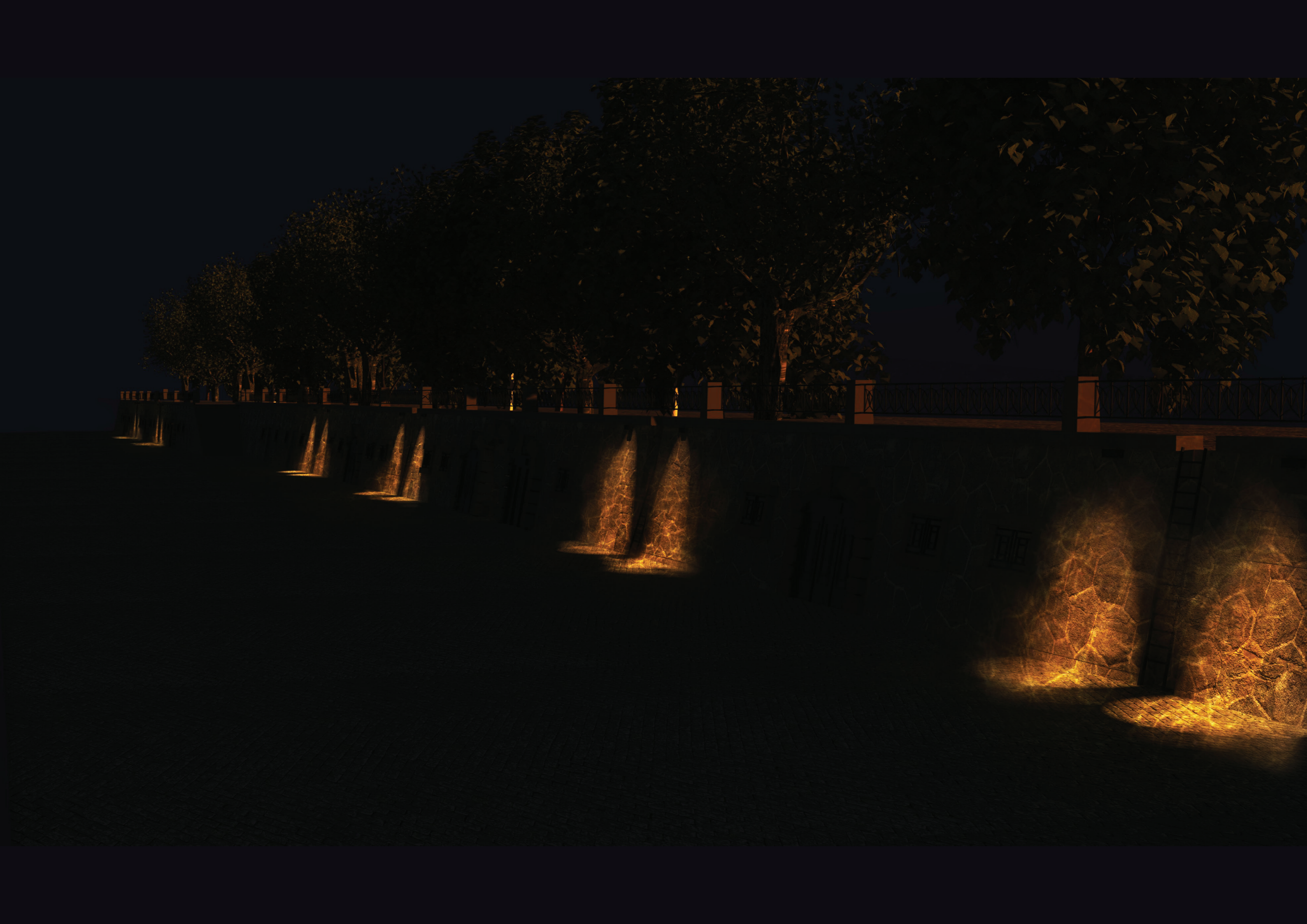
F_e : Percentage of days when battery became empty (%)

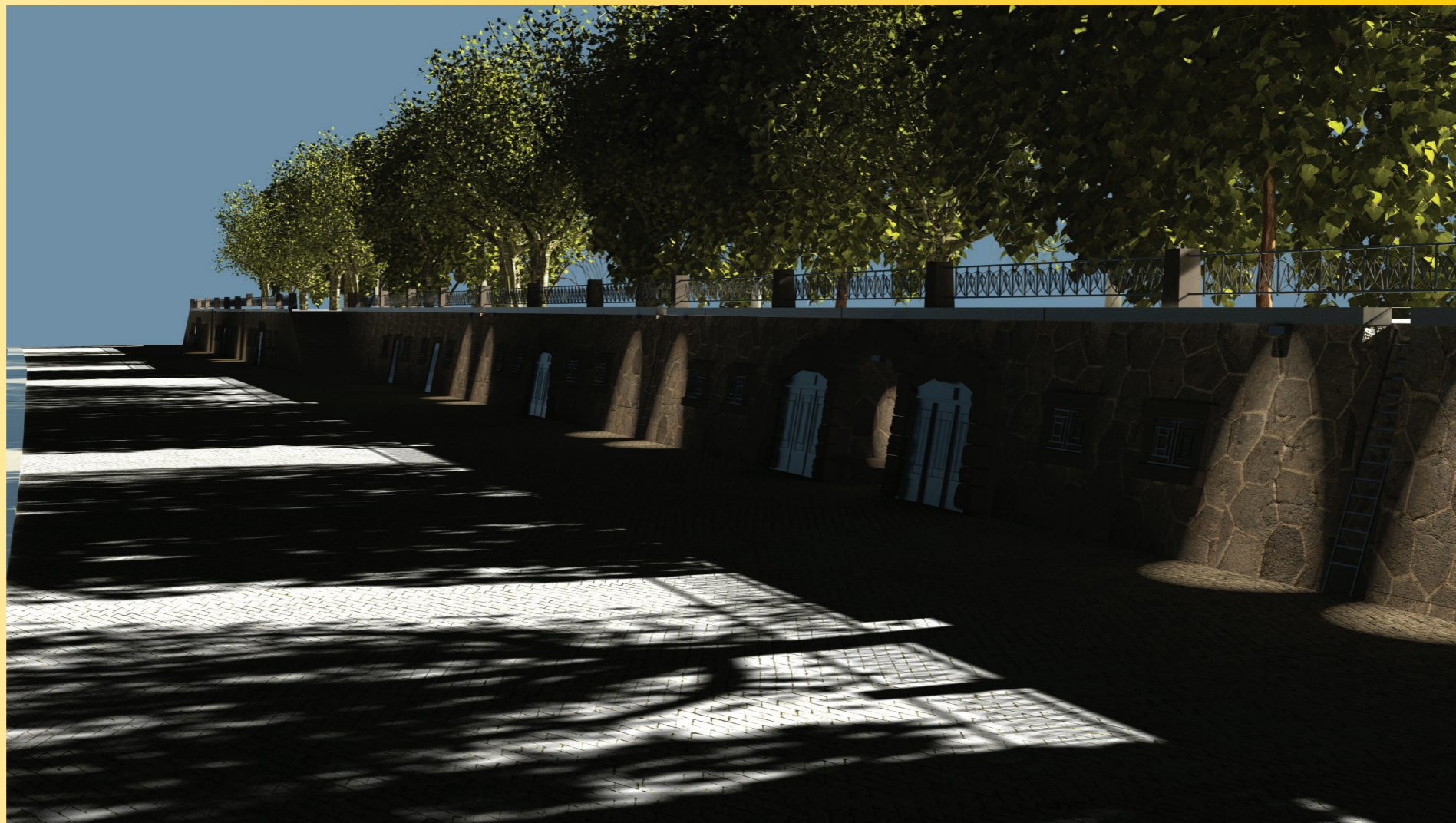
Po konzultaci s odborníkem na solární elektrárny jsem se ujistila v tom, že je v pořádku umístit malou solární elektrárnu na vodu - na akumulátory je optimální teplota 25 stupňů Celsia, kdežto pod vodou ve Vltavě by mohlo být maximálně 18 Stupňů.

Dle výpočtů, logicky nejlevnější by byly olověné Pb akumulátory, nicméně jsou zastaralé a tím pádem nepřipadají v úvahu. Musí se u nich počítat s tím, že se může vyplnit jenom 60% kapacity, samotné baterie obsahují jedovaté látky a jsou neskutečně masivní. Nejatraktivnější volba by byla Li-ion baterie, které jsou podstatně dražší, ale díky většímu množství uschované energie stačí méně slunečních panelů - místo 800Wp stačí 600Wp - tzn. například 6 x 100W panely, nebo 2 x 250W plus jeden 100W. Spočítala jsem si jak by mohla fungovat i použitá velkokapacitní baterie od elektromobilu, s tím že se její kapacita snížila o 40% a samotná baterie je 24V na 250 Ah. Tyto použité baterie zdaleka nejsou stoprocentní, to znamená, že není nikdy jistota, že další den přestane fungovat. Nicméně konkrétně co se týče mého použití, tam by to nehrálo až tak dramatickou roli. Navíc tvar pontonu, který jsem navrhla, by se hodil i právě pro tak různorodé a různorozměrné baterie.









Cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout takové světlo, které vytvoří příjemnou atmosféru, aniž by bylo příliš křiklavé a zbytečně dekorativní. Myslím si, že se mi mojí původní vizi povedlo uskutečnit - nakonec jsem dokázala ztvárnit pocit, který jsem po celou dobu navrhování bakalářské práce měla v hlavě. Navrhla jsem světlo, které by i pro mě bylo lákavé, abych na Hořejším nábřeží zůstala déle třeba i pozdě. Moji cílovou skupinou byla široká veřejnost, což byla vlastně moje první zkušenost s prací podobného druhu. Je to neuvěřitelně náročná a důležitá disciplína, fascinující ve své komplexnosti - kromě toho, aby návrh byl v harmonii s kontextem - prostředím, musí být také perfektně chráněn proti přírodním podmínkám a také vandalismem. Vzhledem k tomu, že jsem podcenila komplexnost problematiky, původně jsem očekávala mnohem masivnější a expresivnější finální návrh, ovšem po zjištění všech omezení už tato původní vize nebyla tak reální, alespoň ne jako celosezonní instalace. Kromě toho, moje finální práce je pro mě důležitá z několika aspektů:

- 1/ vyzkoušet si poprvé práce s reální veřejným prostorem, zkoumat lokaci více z odborného urbanistického hlediska
- 2/ práce s návrhem jako součástí mnohem většího celku s variabilním významem (celkově návrh by šlo rozdělit na dva soběstačné, přitom každý z nich by mohl být uplatnitelný úplně na různá místa zvlášť a nezávazně na sobě)
- 3/ experimentování - celý návrh je postaven na spojení nekombinovatelného - vody a elektřiny, dokonce dvakrát, jako voda ve světle pod reflektorem a také jako voda okolo fotovoltaického systému. Samotné světlo je zcela postavené na náhodném principu se kterým jinak než experimentováním nejde pracovat
- 4/ práce s alternativními zdroji energie

Dodala bych nakonec, myslím si, že moje práce shrnuje mé směřování v designu obecně - mix více disciplín a po třech letech zabývání se oborem pořád si nemyslím, že se můžu rozhodnout pro něco konkrétnějšího. V návrhu mě nejvíce baví experiment a interakce vznikající mezi objektem a návštěvníkem.

<http://www.tate.org.uk/context-comment/articles/the-weather-project>
<https://www.nytimes.com/2016/06/17/arts/design/christos-newest-project-walking-on-water.html>
<http://troika.uk.com/project/arcades/>
<https://pld-m.com/en/der-aaresteg-muelimatt-in-windischch/>
<http://www.visitrjukan.com/severdigheter/solspeilet>
<http://www.bruceunro.co.uk/work/sculptures/>
<http://www.landezine.com/index.php/2015/12/the-waterfront-promenade-at-aker-brygge-by-link-landskap/>
<https://www.houzz.com/photos/1415851/Spring-2012-Installation-Contemporary-contemporary-landscape-omaha>
<https://www.vox.com/2016/8/29/12614344/electric-car-batteries-grid-storage>
<https://www.deramax.cz/6-jaky-solarni-regulator-pouzit-6-dil-ze-serialu-clanku>

