

diplomová práce

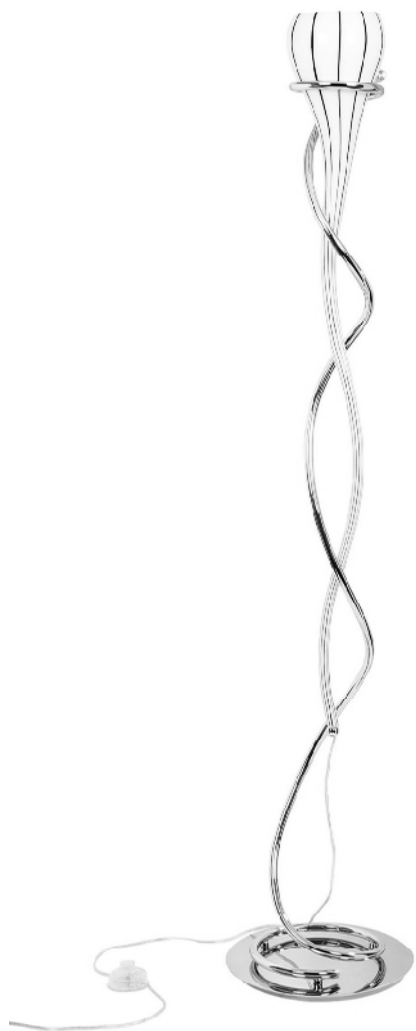
Křižíkův dům světla na Karlíně

část 1. - Teoretická část

Bc. Vilém Hrubý

ústav interiéru a výstavnictví
doc. akad.arch. Vladimír Soukenka
2011/2012
FA ČVUT





*"Na konci každého tunelu je lampa. Tak pracuj tolik,
abys, když ji rozsvítíš, se nemusel za sebe stydět."*

Vilém Hrubý



Diplomová práce
ústav interiéru a výstavnictví
doc. akad.arch. Vladimír Soukenka
FA ČVUT

Křižíkův dům světla na Karlíně
Bc. Vilém Hrubý
zimní semestr
2011/2012

vilém.hrubý©





Světlo v architektuře je jeden z nejdůležitějších faktorů estetiky, který samotnou krásu architektury může vyzdvihnout a dodat jí nový rozměr, či naopak ji zašlapat do země. Proto jsem se rozhodl svůj diplomní projekt orientovat právě na tuto problematiku. Rozdělil jsem jej na dvě základní části - na část teoretickou, a část návrhovou.

Teoretická část, by měla ve zkratce shrnout základní historické poznatky a principy přístupu lidstva ke světlu obecně, ke svícené architektuře exteriéru a interiéru, a použití jednotlivých světlených zdrojů. Měla by poukázat na to, kam se za tu dobu lidstvo v tomto směru posunulo, jak nakládalo a nakládá s novými zdroji a technikami svícení dnes a co by mohla být hudba budoucnosti, při využití nových technologií a principů nedávno objevených a aplikovaných. Ty bych chtěl právě předvést na experimentální, avšak reálně definované stavbě v části druhé.

Druhá část je tedy věnována studii experimentálního výstavního domu - Křížíkův dům světla na Karlíně, který svou formou, "geniem loci" místa a prostoru, návazností na okolí i technickým řešením, by měl ukázat principy a podstatu práce se světlem a jasně tak definovat rozdíly mezi tmou a světlem. To vše za přispění nejmodernějších technologií, použitelných při korekci světla. Například princip chytrého skla pro regulaci denního světla či využití multitaskingu na dotykových sklech. Také nové technologie při nasvětlování exteriéru a interiéru umělými zdroji, či využití nových druhů světelných zdrojů a "mappingu" pro vytvoření dojmu pohybu. V neposlední řadě by také měl ukázat nový náhled na nakládání s formou, prostorem, s reklamou, prodejem, zábavou, hudbou a filmem v rámci architektury. Spojit tyto rozličné druhy lidského chování, jednání a umění jednou formou, tu posílit, a tak definovat dnes zatím nevyužitý potenciál daného místa u výstupu z metra stanice Křížíkova v Praze.

Výsledek této práce by měl pak tvořit ucelený náhled na nové principy svícené architektury a měl by ukázat, že i tak statický, prostorový objekt jakým stavba je, může mít čtvrtou dimenzi, ať už si pod touto dimenzí každý představí něco jiného.

Vilém Hrubý



Diplomová práce
ústav interiéru a výstavnictví
doc. akad.arch. Vladimír Soukenka
FA ČVUT

Křížíkův dům světla na Karlíně
Bc. Vilém Hrubý
zimní semestr
2011/2012

vilém.hrubý©



OBSAH:

1. TEORETICKÁ ČÁST:

1.1. SVĚTLO OBECNĚ

1.2. HISTORIE UŽITÍ SVĚTLA V ARCHITEKTUŘE

1.2.1. PRAVĚK

1.2.2. STAROVĚK

1.2.3. STŘEDOVĚK

1.2.4. NOVOVĚK

1.2.5. 19. STOLETÍ

1.2.6. 20. STOLETÍ

1.2.7. BLÍZKÁ BUDOUCNOST

1.3. DRUHY SVĚTEL A ZDROJŮ

1.3.1. SLUNCE A MOŽNOSTI REGULACE

1.3.2. CHYTRÁ SKLA - SMARTGLASS

1.3.3. OHEŇ - MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ A REGULACE

1.3.4. ELEKTRICKÁ ENERGIE

1.3.5. MODERNÍ TYPY SVĚTEL A ZPŮSOBY NASVĚTLOVÁNÍ

1.3.6. FIRMY ZABÍVAJÍCÍ SE TECHNOLOGIÍ SVÍCENÍ

1.4. DALŠÍ UŽITÉ TECHNOLOGIE A FIRMY JE APLIKUJÍCÍ

1.5. POUŽITÉ ZDROJE A DALŠÍ ODKAZY

2. ČÁST - STUDIE KŘÍŽÍKOVA DOMU SVĚTLA V KARLÍNĚ:

2.1. ÚVODNÍ ZPRÁVA A VIZE

2.1.1. GENIUS LOCI KŘÍŽÍKOVY STANICE

2.1.2. SVĚTLO A TMA VS. ČERNÁ A BÍLÁ

2.1.3. ZELEŇ A VERTIKÁLNÍ ZAHRADA

2.2. FRANTIŠEK KŘÍŽÍK

2.3. ÚZEMNÍ A HISTORICKÉ PODKLADY

2.4. ARCHITEKTONICKÁ ZPRÁVA

2.4.1. ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ

2.4.2. DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

2.4.3. TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

2.5. GRAFICKÁ ČÁST

2.5.1. SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ

2.5.2. SCHÉMATA A MYŠLENKOVÉ ROZKLADY

2.5.3. PŮDORYSY

2.5.4. ŘEZY

2.5.5. POHLEDY

2.5.6. ARCHITEKTONICKÝ A TECHNICKÝ DETAIL

2.5.7. VIZUALIZACE



1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1. SVĚTLO OBECNĚ

Světlo, dle základní fyzikální definice o **viditelném světle** je elektromagnetické záření o vlnové délce 400–750 nm. Vlnové délky viditelného světla tak leží mezi vlnovými délkami ultrafialového záření a infračerveného záření. V některých oblastech vědy a techniky může být světo chápáno i jako elektromagnetické záření libovolné vlnové délky. Tři základní vlastnosti světla (a elektromagnetického vlnění vůbec) jsou svítivost (amplituda), barva (frekvence) a polarizace (úhel vlnění). Kvůli dualitě částice a vlnění má světlo vlastnosti jak vlnění, tak částice. Studium světla a jeho interakcemi s hmotou se zabývá optika.

Takto nějak zná fyzikální definice podstaty světla. Avšak v této rozborové části diplomového projektu bych nechtěl řešit tuto fyzikální podstatu světla, ale spíše **potřebu světla jako takového. Jeho vliv na vnímání člověka. Vliv na vnímání prostoru a barev.** Dále druhy světelných zdrojů které jsme schopni vnímat a používat. Způsob jak se světlo vytváří a jak s ním nakládal člověk po celá staletí. A to od primitivní fyzické potřeby využití denního světla a slunečního svitu, umělého světla, ať už v podobě ohně či jiných umělých zdrojů pro potřebu osvětlení prostředí v noci, tak až po využití světla pro dosažení efektu působícího na nás při nasvětlování architektury, krajiny, prostoru jako uměleckého vjemu.

1.2. HISTORIE UŽITÍ SVĚTLA V ARCHITEKTUŘE

1.2.1. PRAVĚK

Pro zjištění způsobu prvního využití světla se musíme vydat hlouběji do naší historie a to až do období pravěku, přesněji do doby kamenné (kolem 3,5 mil. let př.n.l.). V období paleolitu se začíná psát první historie člověka a světla. V této době si uvědomí existenci světla (pocházejícího z toho velkého "koláče" na nebi) a tmy, když tento "koláč" zmizí. Věděl, že bez tohoto "koláče" - slunce jako zdroje světla

nemůže v přírodě přežít - samozřejmě že nevěděl co to je pojem světlo, zdroj a vlastně samotné Slunce je). Přesto se jej naučil využívat v podobě primitivních skulin, jež byli prvním prostředkem, jak dostat denní světlo do místnosti jejich primitivních obydlí, či jeskyň, a tak si ji osvětlit a vidět na práci, nebo naopak zabránit jeho vniku, popř. korigovat primitivně jeho intenzitu a



Chýše neandrtálce - zdroj: Mostecký deník

umístění velikostí otvorů. Samozřejmě jejich vytváření bylo podmíněno i jinými potřebami člověka (vzduch, odtah kouře, obrana apod.), ale potřeba světla patřila mezi nejdůležitější z nich. Ano tyto skuliny jsou předkem ničeho jiného než-li dnešních oken, jejichž princip používáme dodnes. **Okno**, potažmo denní světlo skrz něj do místnosti dostávané, se stalo prvním způsobem, jak prosvětlit vnitřní prostor a můžeme říci, že je to první způsob jak nasvítit architekturu, který byl tak hojně využit díky řecké a římské architektuře, později pak v gotice či baroku - viz další kapitoly. Avšak v tomto období denní světlo nebylo ještě využíváno pro zkvalitnění prostředí a ani o výtvorech, obydlích člověka nemůžeme s jistotou hovořit jako o architektuře, proto na opravdové osvětlování architektury denním světlem a využívání pohybu slunce si musíme počkat ještě mnoho let.



Jeskyňě - film Lovci mamutů

Po Slunci druhým zdrojem světla, který se člověk naučil v této době používat a na dlouhou dobu také posledním, se stal **ohněň**. (Bližší technické specifikace jednotlivých zdrojů světla a jejich využití jsou sepsány v



kapitole 1.3. **Druhy světla a zdrojů.**) Oheň se tak stal nejvíce používaným zdrojem světla po mnoho let. Lidé pomocí něho osvětlovali nejen vnitřek obydlí - interiéry, ale také cesty a důležitá místa, jako byly vstupy do obydlí, středy osad apod. Oheň je v této době stále brán, jako zdroj světla nutný k pohybu, ochraně, či jako zdroj světla užité na práci. Můžeme polemizovat, zda li nasvětlené vstupy do jednotlivých obydlí, či osvětlené volné prostory mezi nimi tvořili již nasvětlovanou architekturu, ale v prvním plánu pravěkého člověka to nebylo. Podobně tak můžeme uvažovat i o osvětlování místností (jeskyň) při vytváření maleb a grafik na jejich stěny, ale pravdivou odpověď asi nenajdeme. Opravdová architektura, která využívá principy světla, či nasvětlování, optických a světelných klamů, vznikla až v počátcích starověku.

1.2.2. STAROVĚK

Období starověku (nástup okolo pol. 4 tis. př.n.l.) je prokazatelně počátkem **záměrného využívání známých zdrojů světla** (slunce, oheň) k nasvětlování architektury, prostoru, či vytvoření atmosféry. Můžeme tak popsat využití světla ve starém **Egyptě** - kdy při prosvětlování jednotlivých chrámů



Giza, Egypt - zdroj: www.pixdaus.com

a chodeb docházelo k vytváření rozdílů mezi temnými malými místnostmi a naopak plně prosvětlenými záměrně s pomocí světelné iluze zastíněných stropů a tak jejich opticky navýšení či prodloužení, již tak naddimenzovaných prostor chrámů. Další výrazný prvek, který se v této době objevuje, je práce s plánovanou orientací staveb vůči světovým stranám. Při pohybu slunce tak dochází ke hře a rozpohybování architektury buď v prostoru, či detailu. V

prostoru se používají stínící prvky v podobě stěn, sloupů, ale také v podobě správného umístování zeleně apod. Využívání různých průzorů ve stropě, či dimenzace a natáčení oken ve stěnách pak Egypťané korigovali intenzitu a směr světla. V detailu



Aztécký ceremoniál, vizualizace - zdroj: www.keremgogus.com

pracovali s různými typy kladí, sloupů a detailů soch za účelem podtržení prostorové variability a tvarové různorodosti. Společně tak s použitím barev a odrazivých materiálů byli schopni již v Egyptě vložit **stavbě čtvrtý rozměr** a to pohyb.

V noci se naučili využívat oheň i pro navození atmosféry, efektu dominance, dramatičnosti, strachu, či případně pro vytvoření sugesce pohybu při osvětlování chodeb a důležitých cest, soch a pro vytvoření dojmu majestátnosti, při obřadech, kdy oheň dává prostoru, nebo samotnému obřadu případnou atmosféru tudíž novou kvalitu. Nejlépe tuto práci s ohněm zvládly staré civilizace **Mayové, Aztékové** na území dnešní střední Ameriky a samozřejmě později i obyvatelé na území dnešní **Číny**. Ti díky používání papíru (objev 3 tis. př.n.l., forma jak papír známe dnes byla objevena až 105 n.l.) a jiných stínících lehkých materiálů (látek), dokázali nejen světlo buď do místnosti pouštět, či ho naopak zastínit úplně, ale díky



Výroba papíru v Číně zdroj: www.p-numismatika.cz



průsvitnosti těchto materiálů dokázali také korigovat intenzitu světla, což ukázalo další možnost, jak světlo regulovat ke své potřebě. Na papír také umísťovali různé barevné obrazce, díky kterým světlo měnilo barvu. Všechny tyto techniky byly samozřejmě známy i v kulturách na blízkém východě či Indii.

1.2.3. STŘEDOVĚK

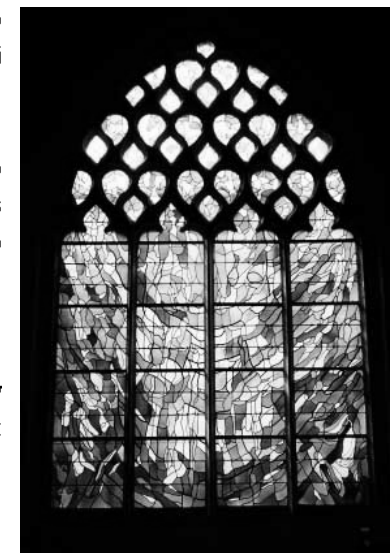
V období středověku (obvykle se datuje od roku 476 n.l.), už jen dochází k prohlubování a cizelování všech principů světelných klamů, zastíňování a barevné korekci světla známých z antiky, Egypta a dalších kultur. Ale i tak mluvíme o počátcích nové éry architektury, kdy se Evropa učí znovu umění stavět a nasvětlovat. Mluvíme o období od **raně křesťanské architektury**, až po **období předrománské architektury**.



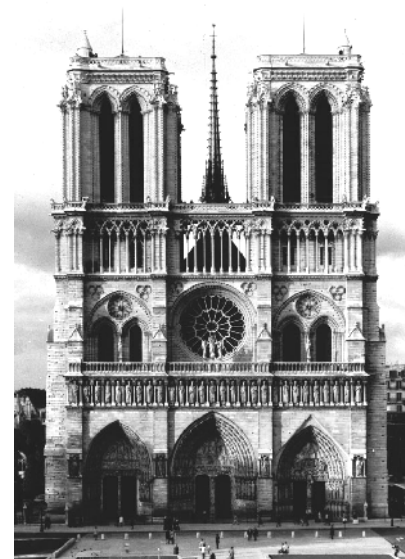
Bazilika sv. Jiří, Praha
zdroj: www.castles.cz

Románská architektura (počátek na konci 9. stol.) se vlastně vrací až na samý začátek principů nasvětlování, kdy používá pouze malá okna jako zdroj kuželů světla. Ta jsou umísťována na důležitá místa, tak aby sloužila hlavně ve formě nasvětlení prostoru (kvůli orientaci a možnosti vidět uvnitř), ale také pro osvětlení míst, určených pro spojení se s Bohem. Žádné korekce pomocí barev, látek známých z Číny není využívána, naopak se již začíná jako výplň oken hojně využívat **sklo** (vynalezeno 3000 př.n.l. v Egyptě), které jakožto stínící materiál a materiál pro rozklad a korekci světla se rozvine v blízké budoucnosti. V noci se v interiéry nenasvětlovaly. Oheň se používal pouze ve formě lamp pro potřebu písmáků, či pro pohyb, jako zdroj držení přímo v ruce.

K výrazné změně, k obnovení a naplno využívání všech dosavadních získaných znalostí o světle v architektuře, materiálech napomáhajících korekcím světla, samotné techniky nasvětlování a optických klamů, došlo kolem druhé poloviny 12. stol. společně s rozvinutím **gotické architektury**. Tento architektonický sloh již plně využívá hry světla a stínů. Do interiéru staveb (hlavně křesťanských) dostává světlo pomocí různě tvarovaných oken vyplněných barevnými skly - vitráže, jež v interiéru vytvářejí nádherné scénérie. **Vitráž** (z franc. vitrage) je tedy skleněná plocha složená z



vitráž Notre Dame, Vernon
zdroj: www.scenicfrance-touring-tips.com



Katedrála Notre Dame, Paříž
zdroj: www.parizsnu.estranky.cz

různobarevných, výtvarně - barevně pojednaných skel spojených pomocí olověných pásků sloužících k zasklení oken. V přeneseném slova smyslu jde také o název techniky, která se používá k jejich výrobě. Později se aplikují na stavby i tzv. falešné vitráže, kdy se nejedná o princip skládání skla, ale pouze o malování barvami na něj. Architekti v tomto období nezapomínají již ani na vnější podobu fasády, kde s lehkostí nakládají se hrou světla a stínů při vytváření detailů prostorové gotické fasády. Různé tvary oken, sloupů, nároží, portálů či samotné tvary soch pak na fasádě dotvářejí, díky



pohybu slunce, nezapomenutelnou světelnou hru. V tomto období již opravdu mluvíme o plánovaně komponované architektuře s daným cílem dosažení tohoto efektu. V noci tak interiér bývá stále svícen pomocí lamp a svícnů, a to nejen pro funkci orientace a pohybu v místnosti jako doposud, ale i pro nasvětlení důležitých či architektonicky zvláštních a krásných detailů - soch, maleb, obrazů atp.



*Pražský Letohrádek
zdroj: www.praguecityline.cz*

V období **renesanční architektury** (poč. 14. stol.) dochází k umírnění velkoleposti architektury a snižování měřítek a více polidštvování. Dochází k návratu antické architektury, z čehož plyne i aplikace základních principů světelné hry. Dochází tak k prolnutí antických principů a principů využívaných v gotické architektuře. Opět dochází k modulaci fasád i interiéru a prosvětlování pomocí oken s vitrážemi atp.

1.2.4. NOVOVĚK

Začátek novověku se symbolicky datuje do roku 1492 - objev Ameriky. V architektuře se však volně přechází z renesanční slohu do barokního. **Barokní architektura** se tak datuje až od 17. století. Vyznačuje se hlavně variabilitou tvarů - hran a křivek na oválných či kruhových půdorysech. Z toho vyplývá, že hra světla a stínů nabývá nových forem a křivky dávají budovám nový druh plasticity. Avšak principy osvětlování zůstávají nepozměněné, jen se mění



barokní fasáda - zdroj: www.dekorastuck.cz

architektura toho co je předmětem osvětlování - barokní princip, nebo toho co je zdrojem osvětlování - tvary oken, či jednotlivé vitráže.

Naopak **klasicistní architektura** (17. stol.) se vrací ve své inspiraci zpět a to opět ke klasickým antickým předlohám. Z toho plyne, že v tomto období se změny pohledu na nasvětlování, či jinak nakládání se světlem, jako pátým elementem v architektuře, nedočkáme. Naštěstí se již blíží období, kdy hra se světlem a způsob osvětlování objektů a interiérů dostane nový náboj. Mluvíme o období 19. století.

1.2.5. 19. STOLETÍ

Devatenácté století je počátkem nové éry využití světla v oblasti architektury, jak té užité tak i estetické. Je to období kdy po mnoha tisícileté odmlce je vynalezen (objeven, resp. technicky zvládnut) nový "zdroj světla". Proč mluvíme v uvozovkách o novém zdroji a jeho zvládnutí? Mluvíme o tom z důvodu, že již tento zdroj světelné energie byl po mnoha tisíciletí znám. Ano je to **blesk**. Avšak lidstvo jej nedokázalo zregulovat ani využít ve svůj vlastní prospěch, tudíž jako o užitém zdroji se nedalo hovořit, až do doby, kdy tomu všemu napomohou dva důležité objevy a to objev stálého **elektrického proudu** (roku 1800) a následně také **žárovky** (1879) jako zdroje světla využitelného v architektuře - viz kapitola 1.3 druhy světla a zdrojů.



*neoklasicistní altán
zdroj: www.photopride.com*

Po objevu žárovky tak dochází k úpadku využívání ohně jako primárního zdroje světla v interiérech. Zde se začíná plně užívat žárovky v lampách. Principy nasvětlování jednotlivých míst tímto statickým světelným kuzelem však zůstávají



stejně. Oheň se tak stává spíše dekorativní složkou a efekt plápolajícího ohně - světla pak místnostem dodává "jen" onu potřebnou světelnou hru a atmosféru. Tu v architektuře používá právě přicházející nový směr v podobě **romantické architektury**. Nemluvíme o pravém architektonickém stylu, ale k určitému společnému přístupu při výstavbě a napodobování již známých stylů - novogotika, novorenesance atp. Tento společný přístup je právě v zachycování kouzla atmosféry a okamžiků nejen stavbou, ale i jejím umístěním a hlavně pak nasvícením. Pomocí světla je stavbám dodáván punc tajemna, strachu, či naopak velkoleposti a bohatosti.

Pokračovatelem romantického odkazu je pak nově uměle vytvořený svébytný architektonický směr a to **secese**. Ta se chce návratem k organickým tvarům a hravosti konečně oprostít od historizujícího pohledu na architekturu. Objevují se tak všechny principy užité v baroku a romantismu ve spojení s novými technologiemi osvětlování interiéru - žárovky v lampách, lustry atd. Secese tak staví odrazový můstek pro novou éru architektury ve 20. století v podobě moderny, postmoderny a vlastně budoucnosti výstavby samotné.



Vila Františka Kovářka, Prostějov
zdroj: www.slavnevilky.cz

1.2.6. 20. STOLETÍ

20. století je architektonicky zatím nejvíce různorodé období, ve kterém se objevuje mnoho směrů a stylů. Od těch úzce vyhraněných, přes samostatně dominantní architektury razící si vlastní cestu, až po ucelenější celky a spolky. Z počátku století se dá architektura začleňovat do jednotlivých stylů. z těch nejvýraznějších, které měli vliv na běh architektury a princip nasvětlování jsou **kubismus**. Ten díky své

hravosti ostrých tvarů na fasádě dává vzpomenout ostré hře světla a stínů užité v gotice. Vytváří plastické ostré hmoty, které se při pohybu slunce mění a vytváří tak dojem pohybu a změny. Může se tak zdát, že v každé hodině nabývá fasáda jiných tvarů.



Kubistická vila, Praha, Výtah
zdroj: www.wikipedia.org

Pokud nehovoříme o různých experimentálních, utopistických, dynamických vizích architektury, pak dále můžeme uvažovat o stylech s podobnými charakteristikami a začlenit je pod jednotný název **moderní architektura** (počátek 20. stol - rozvoj po 2. sv. válce - do 80. let 20. stol.). Jedná se o celkové zjednodušování forem a tvarů za použití nových technologií výstavby - beton, ocel, sklo. Tato architektura je velkorysá co se týče prostorů, čistá a dobře prosvětlená. Fasáda neposkytuje detail pro světelnou hru, jako například ta kubistická, ale spíše podtrhuje velké formáty a linie. Jedná se hlavně o účelová pojetí. Avšak nový způsob chápání světla tu přece jen je.



Villa Savoye, Le Corbusier
zdroj: meng-design200.blogspot.com

Je spjat s objevem velkých **celoprosklených fasád**, které poskytují jevy doposud v architektuře nedosažené a nevídané. Je to volnost průchodu světla celou budovou, či odraz slunce a pohyb přímo na fasádě díky principu **zrcadlení**. Možnost osvětlování exteriéru interiérem prosklenými parterry, a tak doplňování do té doby



užívaných statických pouličních lamp o nový světelný prvek ve veřejném prostoru. V možnosti vytváření atypických oken v masivních hmotách - pásová, vertikální či jiná, která dodávají prostorům uvnitř určitou dynamiku a atmosféru, je patrný návrat ke starým principům prosvětlovacích otvorů užívaných dřívě, avšak podpořených novými technologiemi výstavby pomocí betonu a železobetonu. Následné podtržení jejich funkce a významu jde ruku v ruce s důrazem na vnik světelných kuželů, pásu a linií do prostoru. Dále vytváření volných půdorysů pro možnost proudění světla z prostoru do prostoru, variabilní rozčleňování, či použití jiných stínících nestatických prvků a prvků pro dosažení hry stínů, jsou objevem až této doby. To vše z důvodu dosažení hlavní funkce estetiky, navození pocitu, atmosféry, nebo zdůraznění architektonického detailu, či podtržení celé kompozice.



Guggenheim museum, Bilbao
zdroj:blogs.artinfo.com

Další styly, které datujeme zhruba od druhé poloviny 20. století tj, po druhé světové válce, můžeme, díky společným vlastnostem, či obdobnému přístupu k architektonické tvorbě, shrnout pod společný název **postmoderní architektura**. Ta je logickou reakcí na strohou a jasně definovanou praktickou modernistickou architekturu. Snaha postmoderny je vytvořit co nejnápaditější stavby s pomocí moderních materiálů a technologií. Díky tvarové variabilitě vznikají nové světelné efekty, jak v exteriéru, tak interiéru. Častým používáním skla, či odrazivých materiálů na fasádách, vytvářejí postmoderní architekti světelnou a pohybovou hru. Tímto obdobím také začíná nová éra nejen **účelného nasvětlování** budov, ale hlavně **estetického nasvětlování** pro zvýraznění budov, jejich linií a tvarů, pro dosažení předem myšleného zážitku, při pohledu na budovu i v noci. Architekti již počítají do předu, že budova bude vidět jak

za denního světla tak v noci, a dopředu tak plánují, jak by daná budova měla v noci opravdu vypadat.

Konec 20 století můžeme pak označit za počátek nástupu třetího budoucího směru - **digitální architektury**, kdy dochází k novým objevům v oblasti počítačů, grafiky a grafického znázorňování, objevům nových technologií využitelných v budoucnosti v mnoha oborech, architektury nevyjímaje.



National Stadium, Beijing
zdroj:www.fotopedia.com

1.2.7. BLÍZKÁ BUDOUCNOST

Předpokládejme, že v 21. století dojde k prolínání a konkurování jednotlivých názorů moderní architektury, postmoderní architektury a digitální architektury. Díky rozvoji nových technologií objevených ve 20. století dojde v 21. století k rapidnímu nárůstu využití právě těchto technologií. Můžeme polemizovat kdy, v jaké míře a jaké technologie budou použity, ale v té nejbližší budou určitě technologie, jež jsou již nyní používány v jiných oborech (armádní, automobilový či letecký průmysl), nebo se s nimi experimentuje právě ve stavebnictví. Mluvíme o nových hmotách na bázi biologických struktur, jež budou využívány k samotné výstavbě a nosnosti a ochraně budov.

Tato práce však nemá za úkol zjistit kam se architektura bude ubírat v daleké budoucnosti, zda li dojde k vertikalizaci měst, či vytváření hnízd, nebo jejich přesun pod zem atp. Jejím smyslem by měl být náhled na **podobu a vztah architektury a**



světla dnes a v blízké budoucnosti a to na podkladě již známých a objevených technologií.

Je tedy velice pravděpodobné, že bude využít na fasádách a oknech princip chytrých skel - "smartglass" (viz kapitola 1.3.2.), která umožní

korigovat intenzitu a samotnou barvu světla, či vytvářet různé obrazce. Fasády budou více dynamické a budou reagovat na intenzitu světla popř. pohyb lidí okolo či uvnitř



Future city
zdroj: world3001.wordpress.com



City light
zdroj: hotdogjam.wordpress.com

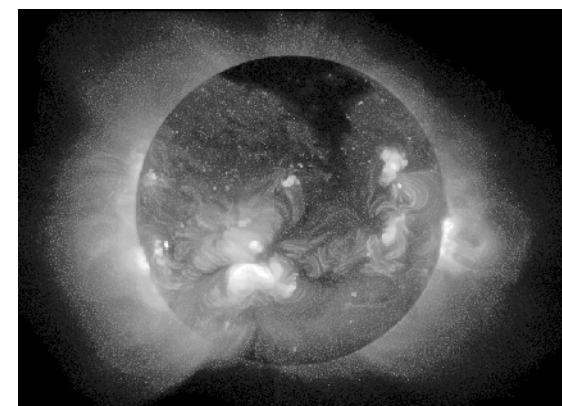
stavby. Noční pohled na budovy se změní díky nasvětlování budov pomocí LED diod, či jiných statických nebo dynamických druhů světla. Dojde také k masivnímu rozšíření užití počítačem řízených světelných a informačních systémů - "multitasking a computing". V neposlední řadě by mohlo dojít také k rapidnímu využívání principu "mappingu", který by měl být často využit pro komerční účely, informace, prodej, reklamu a film.

1.3. DRUHY SVĚTEL A ZDROJŮ

Tato kapitola se bude věnovat soupisu a technickému popisu všech důležitých zdrojů světla a stínidel, které byli užité v minulosti, které jsou užívány dnes, a které by mohli být užívány v budoucnu. Avšak dnešní škála zdrojů světelného záření, stínidel a různých druhů materiálů pro korekce a zbarvování světla je veliká, proto bych se chtěl **věnovat právě těm zdrojům a stínícím prvkům a technologiím, jež budou použity v samotném projektu viz. 2. část této práce.**

1.3.1. SLUNCE A MOŽNOSTI REGULACE

Nejdůležitějším zdrojem světla, se kterým se setkáme přímo po čas dne, a nepřímo díky odrazu od Měsíce, je Slunce. **Slunce** je hvězda, jež obíhá okolo středu Mléčné dráhy a tvoří centrum slunečné soustavy. Od Země je asi 150



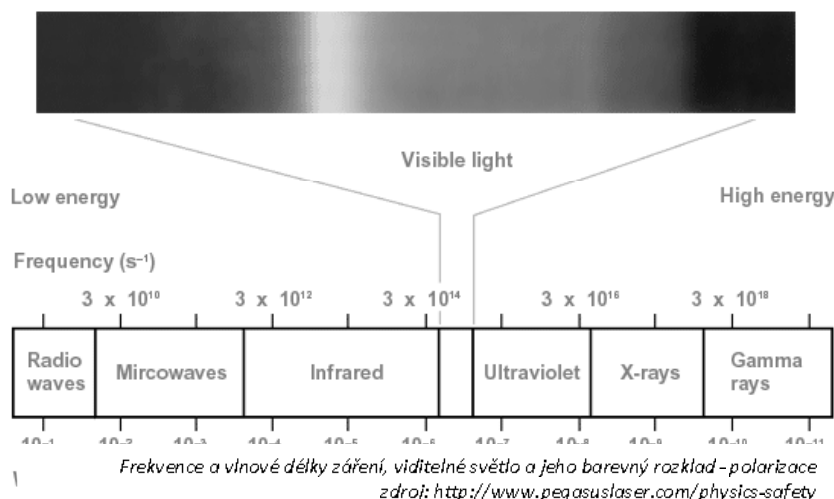
X-Ray fotografie Slunce
zdroj: www.wikipedia.cz

mil. km vzdálená. Je tedy naší nejbližší hvězdou. Je to koule žhavého plazmatu, jež neustále produkuje množství energie. Tato energie stále pohání všechny procesy na Zemi - od podnebí, počasí, teploty ale hlavně nám umožňuje vidět. Všechna energie - elektromagnetické záření, včetně viditelného záření, pochází z fotosféry. Energie tedy vzniká ve středu Slunce ve formě fotonů gama záření a neutrin. Každou sekundu vyzáří Slunce do okolí tolik energie, že by to stačilo pokrýt potřeby celého světa na více než 1000 let. Zemská atmosféra však propouští jen část spektra slunečního záření - složky viditelného spektra, UF a UV



záření. Dopadající sluneční viditelné světlo na Zemi má bílou barvu se spektrem složených barev, které se rozkládají od červené, přes oranžovou, žlutou, zelenou, modrou až po fialovou. Tyto barvy je možné vidět během polarizace světla (pomocí rozkladových hranolů) či v přírodě během vzniku duhy, která má v tomto pořadí i seřazené barvy.

Sluneční - denní světlo pak v architektuře můžeme korigovat, rozkládat, či oddělovat jednotlivé složky (UV, UF, viditelné světlo) od sebe mnoha způsoby. Ty nejznámější již byly popsány v předešlých kategoriích. Ano mluvíme o oknech, průzorech vyplněných skly, mozaikami či různými probarvovanými skly. Dále bylo možno zastíňovat a korigovat denní světlo pomocí různých střeš, říms, markýz, rolet, záclon a v dnešní době hojně používaných žaluzií ať už manuálně, či elektricky ovládaných. Avšak každý z těchto způsobů má svá úskalí v nedokonalosti zastíňování. Markýzou zastíníme jen určitý směr slunce. Pohyblivé žaluzie často nejsou dostatečné či naopak regulují až příliš. Všechny rolety a záclony mají jen dvě polohy nastavení zatažené či otevřené. Těmto úskalím by se měla, ale vyhnout nová technologie již se zatím říká "**chytrá skla**" - **SmartGlass**, nebo "**chytrá okna**" -



SmartWindows, jimž, jakožto předpokládaným budoucím nejvhodnějším stínícím prvkem, se následující kapitoly budou věnovat.

1.3.2. CHYTRÁ SKLA - SMARTGLASS

Technologie **chytrých skel (Smart Glass, EGlass)** je velice složitá. Je několik typů a druhů těchto chytrých skel, ale ve směr pracují na obdobné technologii a to, že inertní plyny uvnitř skel mění své vlastnosti v závislosti na napětí v nich, zda li jsou či nejsou pod napětím a jak velké napětí uvnitř je. Určité typy skel umožňují řídit množství světla (tepla i UV záření - systém electro-SmartGlass) procházející po stisknutí tlačítka, kdy se změní z průhledného na průsvitné a tak částečně brání i v pohledu na to co za sklem je.



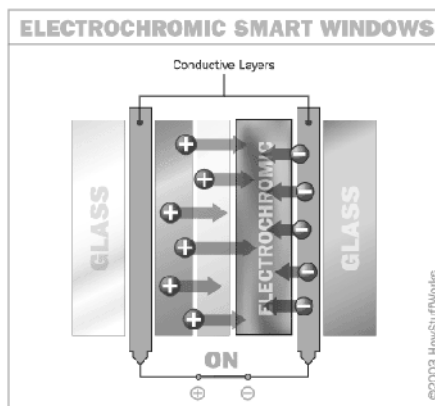
Sound proof SmartGlass - 1 obr. zapnutý, 2. obr vypnutý
zdroj: en.wikipedia.org

Systémy chytrých skel můžeme rozčlenit dle odlišných technologií na **elektrochromní systém (electrochromic devices)**, **technologie využívající rozdělení částic (suspended particle devices)**, **systém mikrožaluzií (micro-blinds)** a **technologie tekutých krystalů (liquid crystal devices)**. Problém malého využití v dnešní době je hlavně malá rozšířenost tohoto systému a povědomí. Od toho se také odvíjí dosti vysoká pořizovací cena. V dnešní době jsou problémem i spotřeba elektrické energie a samotná životnost systému.



ELEKTROCHROMNÍ TECHNOLOGIE - ETC

Tento elektrochromní systém mění vlastnosti světla v závislosti na napětí a umožňuje tak kontrolu nad procházejícím množstvím světla a tepla. Elektrochromní materiál v něm obsažený dokáže měnit svůj stav mezi barevným, stále průsvitným (obvykle modrým) a transparentním. K jeho změně je potřeba tzv. výbuch elektrické energie, ale jakmile se stav změní, není elektřina nutná pro zachování nabuzeného stavu, jež byl dosažen. Ke ztmavnutí pak dochází od hran (rámu okna) směrem dovnitř. Proces je pomalý v závislosti na velikosti okna - od sekund i po minuty. Výhodou Elektrochromních skel je, že poskytují průhlednost i ve ztemnělém prostoru. Elektro-technologie tak nachází použití i v architektuře, například pro ochranu objektů pod sklem vitrín v muzeích nebo jako ochranná skla obrazů před škodlivými účinky UV záření a viditelné záření umělého osvětlení.



funkční schéma ETC
zdroj: www.howstuffworks.com

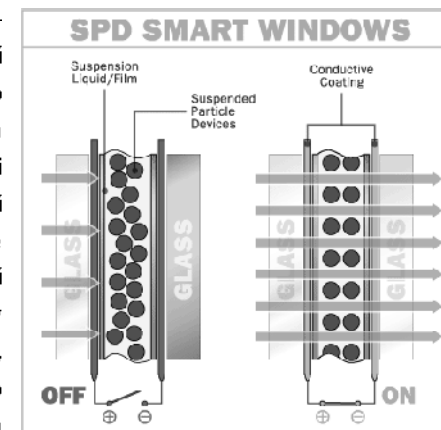


Princip napojení elektrochromních oken s vnitřním osvětlovacím systémem. (A) při zatažené obloze, jsou elektro okna na maximální úrovni přenosu a světla jsou na minimální výkon. (B) Když slunce vyjde zpoza mraků, okna tmavnou a řídí solární tepelné zisky a oslnění. (C) Asi po pěti minutách slunečního svitu, jsou elektro okna plně ztemnělé a výkon osvětlovacího zařízení se mírně zvýšil.

zdroj: www.lbl.gov/Science-Articles/Archive/sb-EETD-internet-controls.html

TECHNOLOGIE ROZDĚLENÍ ČÁSTIC - SPD

V technologii rozdělení částic (SPD - suspended particle devices), působí částice rozptýlené v tekutině na fólii jako na prut. Ten je umístěn mezi dvěma skleněnými nebo plastovými vrstvami, či spojený s jednou vrstvou. Bez zapojení obvodu - bez napětí, jsou suspendované částice uspořádány náhodně a mají tendenci absorbovat světlo, skleněný panel je tak tmavý (nebo neprůhledný), modrý či dnes vyvíjený šedý a černý. Po zapojení do elektrického obvodu - za napětí, se suspendované částice sjednocují a nechají tak světlo projít. SPD je možné ručně nebo automaticky řídit aby vpouštělo přesné množství světla, jasu a tepla. Snižuje se tak potřeba klimatizace v letních měsících a topení v zimě. Mezi další výhody patří také snížení emisí budov.



funkční schéma SPD
zdroj: www.howstuffworks.com



vize využití SPD
zdroj: www.howstuffworks.com



Diplomová práce
ústav interiéru a výstavnictví
doc. akad.arch. Vladimír Soukenka
FA ČVUT

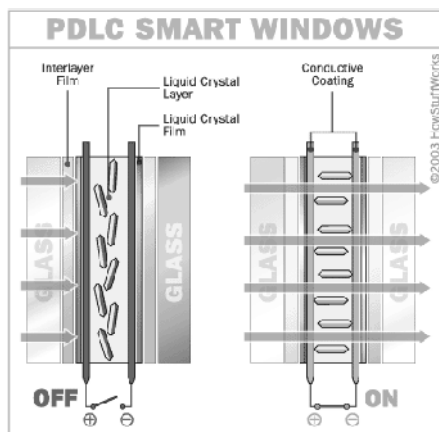
Křižíkův dům světla na Karlíně
Bc. Vilém Hrubý
zimní semestr
2011/2012



vilém.hrubý ©

TECHNOLOGIE TEKUTÝCH KRYSTALŮ - PDLC

V technologii polymerizovaných rozptýlených tekutých krystalů (PDLC - Polymer dispersed liquid crystal devices), jsou kapalné krystaly rozpuštěny nebo suspendovány do tekutého polymeru, kdy následně dojde k tuhnutí a vytvrzení polymeru. Dochází tak ke změně polymeru z kapalné v pevné a zpět. Vytvrzení ovlivňuje velikost kapek, které pak ovlivňují konečné provozní vlastnosti "chytrého okna". Obvykle je kapalina směsí polymerů a tekutých krystalů umístěných mezi dvěma vrstvami skla nebo plastu, které obsahují tenkou vrstvou transparentního, vodivého



funkční schéma PDLC
zdroj: www.howstuffworks.com

materiálu, tu následuje vytvrzený polymer, čímž se vytvoří základní sendvičová konstrukce inteligentního okna. Tato struktura v podstatě funguje jako kondenzátor. Bez elektrického napětí jsou kapičky tekutých krystalů uspořádány náhodně, což vede k rozptylu světla. To má za následek průsvitný, "mléčně bílý" vzhled. Je-li obvod zapojený - vzniká tak napětí na elektrodě, elektrické pole vytvořené mezi dvěma



průhlednými elektrodami na skle způsobí srovnání tekutých krystalů tak, že světlo prochází skrz kapičky s velmi malým rozptylem, a výsledkem je tak transparentní okno. Stupeň průhlednosti lze ovládat pomocí přiloženého napětí. To je možné

Možnosti zastínění syst. PDLC
zdroj: www.macrovitro.com

proto, že na nižší napětí, se jen několik z tekutých krystalů se zcela přizpůsobuje elektrickému poli, takže jen malá část světla je rozptýlena. Jak se napětí zvyšuje, stále méně tekutých krystalů je rozptýleno, což vede k menšímu rozptýlení světla. Tak jak je možné ovládat množství světla je možné ovládat i množství tepla jež sklem prochází. Je možné použít i speciální barevné odstíny a vnitřní vrstvy. Pomocí PDLC je možné vytvořit protipožární i proti X-Ray typy oken pro použití ve zvláštních případech. Většina typů oken, jež jsou dnes k dostání, pracují v zapnutém nebo vypnutém stavu, i když je technologie pro zajištění různých



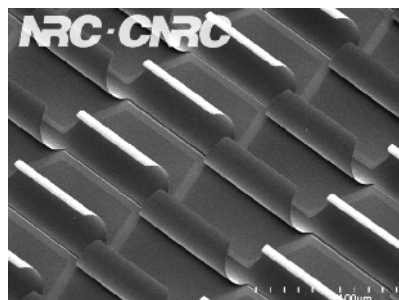
Polyvision smart glass - systém projekce
zdroj: www.macrovitro.com

úrovní průhlednosti snadno použitelná. Speciálním typem pak jsou tzv. kouzelná okna - **MagicGlas™**. Tyto panely používají laminaci, která roznáší PDLC film mezi dvě nebo více skleněných tabulí. Stačí jen minimum elektrického proudu, a mohou uživatelé okamžitě přepnout systém z neprůhledné, a naopak. Nejčastější využití je pro zachování komfortu (konferenční místnosti, v nemocnicích na oddělení intenzivní péče, v koupelnách jako sprchové dveře) a také jako dočasné projekční plátno.



TECHNOLOGIE MIKROŽALUZÍ - MB

Technologie Micro-žaluzií (MB - MicroBlinds) je v současné době ve vývoji v National Research Council (Kanada) a má za úkol regulovat množství procházejícího světla v reakci na napětí. Micro-žaluzie se skládají z válcovaných tenkých kovových žaluzií na skle. Jsou velmi malé, a proto jsou prakticky neviditelné pouhým okem. Kovová vrstva je do skla vložena magnetronovým nakapáním a jednotlivé vzory jsou vytvořeny laserem nebo litografickým procesem. Skleněný substrát obsahuje tenkou vrstvou průhledného vodivého oxidu (TCO). Tenký izolátor je uložen mezi kovovou vrstvou a vrstvou TCO pro elektrické odpojení. Bez elektrického napětí mikro-žaluzie zůstávají válcovité a světlo propouštějí. Když dojde k potenciálnímu rozdílu mezi kovovou vrstvou a transparentní vodivou vrstvou, elektrické pole vytvořené mezi dvěma elektrodami způsobí, že se válcovité mikro-žaluzie natáhnou, a tak blokuji světlo. Mikro-žaluzie mají několik výhod, včetně přepínání rychlostí (ta je v milisekundách), UV odolnost, vlastní volný vzhled a přenos. Teoreticky je tak technologie mikro-žaluzií jednoduchá a cenově méně nákladná pro samotnou výrobu než jiné druhy oken typu "SmartGlass".



Mikrožaluzie pod elektronovým mikroskop.
zdroj: en.wikipedia.org

Všechny tyto vyjmenované typy chytrého zasklení mají různá místa uplatnění a v podstatě mohou pokrýt celé spektrum poptávky v architektuře a tak nahradit běžně používaná okna. Nejvhodnější pro zasklívání interiérů a soukromých prostor jsou okna typu PDLC - bílá neprůhledná okna, ideální způsob jak zasklít vnější okna je použít systém SPD nebo ETC, která jsou schopna reagovat na intenzitu slunečního záření. Avšak největší budoucnost je v kombinaci technologii MB - mikro-žaluzií, které díky své variabilitě poskytují možnost zasklívání a stínění v tolika různých možnostech a variantách, na které si jen můžeme vzpomenout.

Příkladem pak může být chytré okno, jež je schopno automaticky nebo na pohyb ruky (propojení se systémem čidel v rámu) měnit barvu propouštěného světla. Umožňuje také reakci na pohyb slunce zatmíváním a rozetmíváním, a to dokonce pomocí efektu různých vnesených tvarů - na obrázku tvar rostoucí rostliny (viz technologie u MB), případně je možné tento efekt časovat. Vše je zatím ve formě testování, avšak výsledky jsou více než pozoruhodné - viz. obrázky z videa.



Znárodnění možností chytrého okna na bázi MB propojeného s dalšími technologiemi - motion capturing:

1. Okno propouští běžné sluneční záření
2. na pohyb ruky reaguje vytvořením stínícího prvku v podobě rostoucí rostliny - listů
3. opakovanými pohyby je možno zastínit celé okno mnoha listy
4. jinými pohyby je možné měnit i barevnou škálu daného světa procházejícího sklem
5. prezentace načasování daných operací okna při raním vstávání, kdy s určitým časem dochází k odstínění okna efektem rozvírající se a odcházející koruny s listy
6. možnost úplného zatemnění při osvětlení místnosti interiérovým světlem

zdroj: video ze serveru - www.clipset.net

Proto právě tato technologie společně s technologií PDLC a ETC je uplatněna v projektu (viz 2. část diplomového projektu). Právě v nich bychom měli vidět budoucnost využití v moderní architektuře. Je to ta nejlepší doposud objevená, nebo známá a reálně zkonstruovatelná forma korekce deního světla - tudíž vhodná právě pro projekt domu světla, a která se dá v dnešní a blízké době uplatnit.



1.3.3. OHEŇ - MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ A REGULACE

Dalším z klasických zdrojů světla je oheň. V historii jeden z nejpoužívanějších zdrojů světla a vlastně po celá staletí jediný zdroj světla použitelný v noci, který se člověk naučil regulovat. Oheň vzniká při procesu hoření. Většinou toto slovo označuje kombinaci svítivé záře a velkého množství tepla, které se uvolňuje při rychlé a samoudržující se exotermické oxidaci hořlavých plynů, které se uvolňují z paliva. Teplo a světlo je vytvářeno plameny, které se pohybují nad palivem.



oheň - jeho viditelná část - plamen
zdroj: www.eblog.cz

Oheň se zažehne, pokud je hořlavá látka vystavena teplu nebo jinému zdroji energie.

Později se sám udržuje díky teplu, které produkuje. Uhasíná, pokud vyhoří všechno palivo, výrazně poklesne teplota paliva nebo se k ohni již nedostane kyslík. Oheň na rozdíl od požáru, je lidmi řízený proces hoření, ohraničený určitým prostorem a časem.



Petrolejová lampa
zdroj: www.google.com

Viditelný prostor s hořícími plyny pak tvoří plamen. Základní typy plamenů se dělí na **žlutý plamen** - ten je více svítivější, ale poskytuje menší teplo, naopak čím je **plamen modřejší** tím je méně svítivější a jeho vyzařovaná teplota vyšší. Barvu plamene mohou také ovlivnit látky, které jsou v něm přítomny. Například po vložení kuchyňské soli (chlorid sodný, NaCl) se plamen zbarví do sytě žluta (tzv. sodíkový plamen). Toho se využívá ve spektroskopii a také při výrobě umělých paliv pro krby a krbová zařízení. V dřívějších dobách se používala jednoduchá osvětlovací tělesa používající otevřený oheň: pochodeň, louče, olejová lampa, svíčka, petrolejová lampa, plynová lampa. Dnes se již oheň jako primární svítidlo

ve tmě nepoužívá, avšak fascinace ohněm přetrvává, a to v hojně míře i v moderní společnosti. Mnoho lidí po celém světě se zabývá nejen jeho praktickým využitím, ale také jako forma uměleckého vyjádření. Například s ohněm často tančí bříšni tanečnice, ohnivé (světelné) efekty jsou k vidění na mnoha hudebních koncertech a v neposlední řadě se vždy potěšíme pohledem na vzdušné ohnivé představení v podobě ohňostroje.



Světelná show - ohňostroj
zdroj: www.gardlake.org

Mnoho lidí nalézá potěšení v hrátkách s ohněm a nemusí to být zrovna žhář. V mnoha zemích existují amatérské i profesionální spolky představující své umění na veřejnosti zabývající se Ohnivým představením (fireshow).

Oheň se také často používá jako osvětlovací prvek v soukromých prostorech či jiných zákoutích pro dotvoření atmosféry. Moderní formou jsou tak krby - na dřevěná paliva, uhlí či v dnešní době hojně používaná na biolích samozřejmě ve variantách otevřených a uzavřených. Často se používají také různé náhražky za oheň v podobě nasvětlovaných a proudem vzduchu rozhýbaných látek. Avšak oheň a jeho typickou barvu a dynamiku světla nemůže nikdy nahradit. Ač je oheň jedním z nejstarších zdrojů světla svou budoucnost si zachová. Jeho variabilita a kouzlo se je



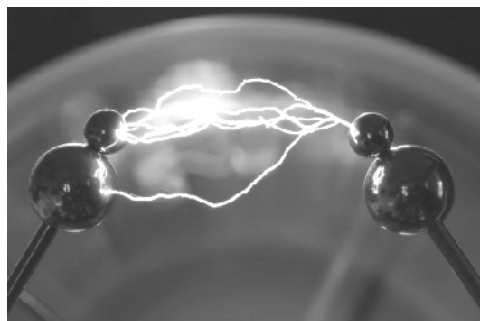
nenapodobitelné, ať už pro to, že světlo je doplňováno o zvukový efekt, pachový efekt a nebo jen pro krásu nepředvídatelného pohybu samotného plamene.

moderní krb na biolích
zdroj: www.doma-nova.cz



1.3.4. ELEKTRICKÁ ENERGIE

Elektrická energie - elektřina je definována jako souhrn projevů elektrostatického pole (z nichž mezi prvními byly silové účinky vyvolané třením izolantů a následná polarizace látek) a elektrodynamických jevů včetně elektromagnetismu. Jevy spojené s elektřinou i magnetismem se nazývají elektromagnetismus. Technický obor zabývající se elektřinou se nazývá elektrotechnika. Ve spisovné i obecné češtině slovo označuje specifické jevy vyvolané působením elektrického náboje a elektromagnetického pole - např. elektrický proud, elektrické napětí, elektrickou energii atp.



elektrický výboj
zdroj: www.energybook.cz

Mezi obory fyziky patří elektřina k těm mladším. Její rozvoj nastal po objevu prvního použitelného zdroje stálého elektrického proudu - **Voltova článku** - v roce 1800. Během krátké doby v (první polovina 19. století) byla prozkoumána většina elektrických vlastností látek za normálních podmínek, byly objeveny zákony platící v elektrických obvodech a nalezena souvislost elektřiny s magnetismem. Nejvýznamnější jména z tohoto období Alessandro Volta, André Marie Ampere, Georg Simon Ohm, Hans Christian Oersted, Michael Faraday.

Průkopnické období bylo v roce 1865 završeno Dynamickou teorií elektromagnetického pole, ve které James Clerk Maxwell pouhými čtyřmi rovnicemi (a třemi materiálovými) vyjádřil vše podstatné z dosavadních objevů a zároveň jako důsledek svých rovnic předpověděl další, dosud neznámé elektromagnetické jevy.

Období druhé poloviny 19. století bylo ve znamení technických aplikací elektřiny, vynálezů různých elektrických spotřebičů (generátor, **oblouková lampa**, **žárovka**, elektromotor, telefon) a jejich zavádění do výroby a domácností. K slavným

fyzikům a vynálezčům té doby lze řadit jména jako Heinrich Hertz, William Thomson lord Kelvin, **Thomas Alva Edison**, Werner von Siemens, Nikola Tesla, Alexander Graham Bell, z **Čechů František Křižík**.

Třetí období bylo odstartováno objevem elektronu v roce 1897 J. J. Thomsonem. To vyvrátilo dosavadní představy o elektrickém fluidu uvnitř látek a umožnilo spolehlivě vysvětlit podstatu většiny elektrických jevů. Dalšími kroky vpřed byly Planckova kvantová teorie, Einsteinova teorie relativity a objevy dalších subatomárních částic - protonu v roce 1911 a neutronu v roce 1932. V elektrotechnice se novou součástí stala vakuová elektronka, umožňující vysílání a příjem rozhlasu. Jinak po celou první polovinu 20. století bylo charakteristické masové rozšiřování elektřiny (elektrifikace obcí, stavba elektráren).

Ve druhé polovině 20. století se nejdůležitějším objevem stal tranzistorový jev v roce 1947, který uskutečnili John Bardeen, William Brattain a William Shockley. Po zvládnutí technologie výroby příměsových polovodičů se tranzistor stal základem elektronických obvodů používaných prakticky ve všech běžných elektronických přístrojích (dnešní procesory či mikroprocesory obsahují milióny až miliardy mikroskopických tranzistorů a tvoří základ pro počítač, mobilní telefon a mnohá další elektronická zařízení). Velký význam mělo rovněž umožnění přenosu obrazu na dálku pomocí televize, nejprve černobílé, později barevné. Velký praktický dopad přineslo i používání optických vláken, CCD obvodů a dalších součástí moderní elektroniky.

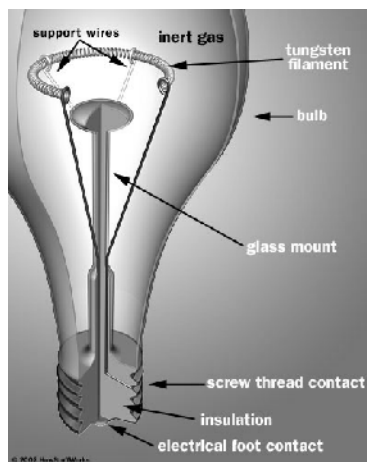
Elektřina tak měla veliký vliv na následující vývoj lidstva, jeho přístupu k životu a vyřešila problém a otevřela nové obzory v oboru svícení a svícené architektury. Stala se tak druhým, ne-li nejpotřebnějším světelným zdrojem. Elektřina pohání mnoho různých spotřebičů určených pro svícení, či pro práci s grafikou, světlem, optikou apod. V následující řádce popisují ty nejzákladnější a nejdůležitější spotřebiče - světelné zdroje (žárovky, diody), jež historicky ovlivnily svícení, ty které ovlivňují architekturu a pohled na užití technologií světla a svícení dnes a ty, které by mohli ovlivňovat architekturu, lidi a jejich postoj k nasvětlování v budoucnu.



1.3.5. MODERNÍ TYPY SVĚTEL A ZPŮSOBY NASVĚTLOVÁNÍ

ELEKTRICKÁ ŽÁROVKA

Žárovka je jednoduché zařízení k přeměně elektrické energie na světlo. Funguje na principu zahřívání tenkého, obvykle wolframového vodiče elektrickým proudem, který jím protéká. Při vysoké teplotě vlákno žárovky září především v infračervené oblasti, zčásti i ve viditelném světle. U přežhavených žárovek (projekční typy, halogeny apod.) najdeme ve spektru i ultrafialové záření, avšak baňka žárovky z obvyčejného skla je pro ultrafialové záření prakticky nepropustná.



Technický popis žárovky
zdroj: www.howstuffworks.org

Historie žárovky sahá až do druhé poloviny 19. století, kdy technologicky výrobu zvládl Thomas Alva Edison v roce 1879. V roce 1881 byly na trh uvedeny žárovky v provedení s bambusovým vláknem a standardní šroubovací patičí E27. Edison ale není vynálezcem žárovky. Jeho předchůdcem byl Heinrich Göbel. První pokusy se žárovkou (principiálně vznik světla žhavením materiálů průchodem elektrického proudu) lze datovat k roku 1805. Jako datum jejího vynalezení je často uváděn rok 1854 a jméno Göbel, ale výrobou žárovky v soudní síni Edison dokázal, že prvenství ve využití patří jemu.

Původní Edisonovy žárovky měly uhlíkové vlákno (zuhlňatělý bambus), dnes se obvykle využívá wolfram, který lépe odolává vysokým teplotám. Aby vlákno neshořelo, je umístěno v baňce z obvyčejného skla, ze které je vyčerpán vzduch. U standardních žárovek do 15 W je obvykle baňka vakuovaná (vzduchoprázdná), u silnějších žárovek je plněná směsí dusíku a argonu, ale také řidčeji kryptonem, nebo dokonce xenonem. Tyto náplně umožňují vyšší provozní teploty vlákna, omezují jeho stárnutí rozprašováním nebo odpařováním. U standardních a velkých žárovek je

náplň volena tak, aby se za provozu tlak v baňce přibližně srovnal s tlakem atmosférickým. Speciálním typem jsou tzv. přepalované žárovky - halogenové žárovky.

Halogenová žárovka je speciální druh žárovky, u které se dosahuje vyšší teploty vlákna (a tedy vyšší světelné účinnosti a bělejšího světla) nebo delší životnosti tím, že se do atmosféry uvnitř baňky přidá sloučenina halového prvku (halogenu, např. bromu nebo jodu). V žárovce probíhá tzv. halogenový cyklus, kde se při vysoké teplotě vypařující wolfram slučuje a rozpadá např. s bromem. Díky tenzi wolframových par v blízkosti vlákna se omezuje jeho vypařování - výsledkem je delší životnost a zvýšení světelného toku.



Halogenová žárovka
zdroj: www.svitidla-osvetleni.biz

V dnešní době jsou běžné žárovky staženy z výroby (kvůli své životnosti a energetické náročnosti) a jsou nahrazovány především zářivkami nebo výbojkami. Snahou je využít pro osvětlování také LED (svítící diody) viz další body kapitoly. Avšak halogenová světla stále poskytují nejintenzivnější světlo při nasvětlování budov pomocí světelných kuželů.

ELEKTRICKÁ VÝBOJKA

El. výbojku obvykle tvoří uzavřená trubice, naplněná směsí různých par a plynů, podle typu výbojky. Do této trubice zasahují z vnějšího prostředí dvě nebo více elektrod, které umožňují zavedení elektrického proudu do plynové náplně. Hlavní využití výbojek je přeměna elektrické energie na světlo. Podle tlaku plynové náplně výbojky dělíme na **vysokotlaké** (sodíkové, rtuťové, halogenidové,...) a **nízkotlaké** (rtuťové, sodíkové). Vlastní těleso výbojky může být ze skla, korundu a podobných materiálů. Mezi výbojky se obvykle řadí i tzv. **obloukové lampy**. Samotné těleso



osvětlovacích výbojek bývá často umístěno v baňce, buď pokryté luminoforem, nebo čiré. Baňka bývá plněna inertní atmosférou, nebo vakuovaná, pro snížení tepelných ztrát. Rtuťové **nízkotlaké výbojky** se obvykle označují jako **zářivky**. Kromě výbojek určených pro osvětlování existují i výbojky pro usměrňování střídavého proudu či jako omezovače přepětí nebo elektronky apod. Mezi nejzákladnější osvětlovací výbojky pak řadíme tzv. xenonové výbojky a hlavně zářivky.

XENONOVÁ VÝBOJKA



Xenonová výbojka
zdroj: www.nej-ceny.cz

Xenonová výbojka je zdrojem silného světla o velkém světelném toku. Její využití je omezeno vysokým vnitřním tlakem za provozu s možností exploze. Používá se tam, kde je možno okolí chránit dostatečně pevnou lampovou skříní. Nejvíce využívána je v kinech a to od 60. let 20. století (na našem území později), jako zdroj světla promítačky. Postupně plně vytlačila dřívější obloukové lampy s pohyblivými uhlíky, jež byly náročné na obsluhu a skýtalý horší kvalitu obrazu. Předností xenonové výbojky je dlouhá životnost, až několik tisíc provozních hodin. Velkou výhodou je teplota chromatičnosti světla 5600-6000° K, tedy jako přirozené světlo z čehož plyne, že film jim nasvětlovaný v promítačce, zachovává na plátně své původní barvy. Při běžném provozu kin (nikoli nepřetržitých multiplexů) má "xenonka" životnost několik let. Při výměně je třeba brát zřetel, že xenonka je při nesprávně manipulaci vysoce výbušná.

V dnešní době se princip xenonových výbojek používá i v automobilovém průmyslu. Díky své svítivosti jsou vkládány do předních světlometů aut luxusnějších značek.

ELEKTRICKÁ ZÁŘIVKA

Zářivka je nízkotlaká výbojka, kterou tvoří zářivkové těleso, jehož základem je nejčastěji dlouhá skleněná trubice se žhavicími elektrodami, naplněná rtuťovými parami a argonem. V nich nastává doutnavý výboj, který ale září převážně v neviditelné ultrafialové oblasti. Toto záření dopadá na stěny trubice, které jsou obvykle pokryty luminoforem. Tato látka absorbuje ultrafialové záření a sama září ve viditelné oblasti - zářivka svítí. Hlavní část zářivky se skládá ze zářivkové trubice, v níž jsou páry rtuti a argon, a na obou koncích se nacházejí patice s kovovými elektrodami. Ty jsou pokryty vrstvou oxidů barya, stroncia a vápníku, které při teplotě asi 700 °C dobře emitují elektrony. Trubice je plněna argonem pod tlakem asi 400 Pa. Parciální tlak par rtuti je asi 0,6 Pa. Směs těchto plynů vykazuje Penningův jev – výboj v této směsi nastane při nižším napětí, než v obou plynech samostatně. Pro udržení výboje v zářivce dlouhé 120 cm tak stačí napětí 100–120 V. Elektrickou zářivku je nutné zapojit do obvodu s předřadníkem, nebo jiným vhodným omezovačem napětí. Při zapnutí zářivky dochází k několika fázím, kdy při rozřhnutí zářivka potřebuje napětí vyšší, než-li pro samotné svícení. Všechny popsané fáze rozsvícení zářivky probíhají velmi rychle, přesto můžeme pozorovat určité zpoždění mezi stisknutím vypínače zářivky a jejím rozsvícením.

U zářivek napájených střídavým proudem není intenzita světla konstantní, ale zářivka bliká a vytváří stroboskopický efekt, kterému se v prostředích kde to ruší zabraňuje napojováním na různé fáze proudu, či napojením na předřadník, který zvýší frekvenci kmitočtu - blikání až do stavu lidskému oku naprosto neviditelnému. Volbou luminoforu a náplně zářivkové trubice je možné vyrobit různé zářivky. Např.: bílé s různou barevnou teplotou. Typické barevné podání bývá u některých výrobců



Zářivka
zdroj: www.nej-ceny.cz



označováno stručnými názvy, např. Daylight, Cool white, Warm white. Germicidní – pro ničení mikroorganismů, bakterií, plísní, kvasinek a virů Erytermální – pro použití v soláriích, UV - obvykle bez luminoforu - jako zdroj ultrafialového záření pro různé účely, speciální pro pěstování rostlin, terária, akvária, barevné - pro dekorační účely a v dokonce i "s černým světlem" - pro buzení fluorescence a luminiscence např. v testech bankovek, při dekoračním či trikovém osvětlení.

LED DIODY



LED diody
zdroj: pictureofgoodelectronics.com

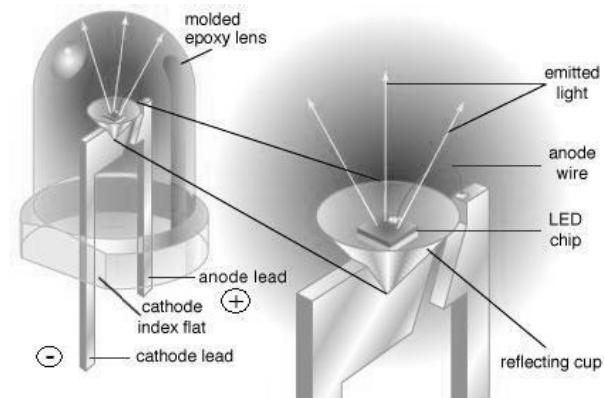
LED (z anglického Light-Emitting Diode - dioda emitující světlo) je elektronická polovodičová součástka. Narodil od klasických diod, LED vyzařuje viditelné světlo, UV, případně UV v úzkém spektru barev a používá se v široké řadě aplikací. **Nick Holonyak Jr.** University of Illinois at Urbana-Champaign vyvinul první praktickou LED s viditelným spektrem už v roce 1962. Prochází-li přechodem elektrický proud v propustném směru, přechod vyzařuje (emituje) nekoherentní světlo s úzkým spektrem. Může emitovat i jiné druhy záření.

Tento jev je způsoben elektroluminiscencí. Z principu funkce LED vyplývá, že nelze přímo emitovat bílé světlo - starší bílé zářící diody většinou obsahují trojici čipů vybíraných tak, aby bylo aditivním míšením v rozptýlném materiálu vrchlíku obalu diody dosaženo vjemu bílého světla. Protože není možné přímo emitovat bílé světlo, pravé bílé LED využívají luminoforu. Některé bílé LED emitují modré světlo, část tohoto světla je přímo na čipu luminoforem transformována na žluté světlo a díky mísení těchto barev vzniká bílá. Jiné typy bílých LED emitují ultrafialové záření, to je přímo na čipu luminoforem transformováno na bílé světlo. Se zkracující se vlnovou délkou emitovaného světla roste velikost potřebného elektrického proudu a z toho

vyplývajícího napětí. U křemikové diody je toto napětí asi 0,6 V, u zelené LED z GaP 1,7 V a u modré z SiC již 2,5 V. Barvu LED je možno tedy měnit pomocí úbytku napětí - Infračervená 1,6 V, Červená 1,8 V až 2,1 V, Oranžová 2,2 V, Žlutá 2,4 V, Zelená 2,6 V, Modrá 3,0 V až 3,5 V, Bílá 3,0 V až 3,5 V, Ultrafialová 3,5

Základní monokrystalové diody bývají překryty kulovými vrchlíky z epoxidové pryskyřice nebo akrylového polyesteru. Materiály, z nichž se LED vyrábějí, totiž mají poměrně vysoký index lomu a velká část vyzařovaného světla by se odrážela totálním odrazem zpět na rovinném rozhraní se vzduchem. Oproti jiným elektrickým zdrojům světla (žárovka, výbojka, doutnavka) mají LED tu výhodu, že pracují s poměrně malými hodnotami proudu a napětí. Z toho vyplývá jejich užití v displejích (ve tvaru cifer a písmen). Kombinací LED základních barev (červená, zelená, modrá) je možno získat i barevné obrazovky.

LED diody existují i vícebarevné a je mnoho způsobů jak tyto diody řadit a zapojovat do elektrického obvodu na katody a anody. LED obvykle stále svítí, když skrze ně prochází proud, jsou ale dostupné i blikající LED. Ty mají stejný technologický základ, navíc obsahují klopný obvod, který způsobí, že LED bliká. Např. v dálkovém ovládní od televize můžeme vidět infračervené LED. Také se používají v IrDA, pro komunikaci elektronických zařízení na malé vzdálenosti. Pouhým okem toto záření není vidět, ale protože CCD snímače v digitálních kamerách jsou na toto záření citlivé, jsou infračervené LED nedílnou součástí některých bezpečnostních kamerových systémů. Pro speciální účely se vyrábí ultrafialové LED. Tyto LED jsou instalovány v zařízeních pro kontrolu ochranných prvků



LED diody - složení
zdroj: moskau-elektro.blog.cz.



bankovek, nebo jiných dokumentů.

LED diody mají také větší účinnost např. proti žárovkám jsou tedy úspornější, mohou vyžářit i světlo v požadované barvě bez pomocných filtrů. Další výhodou je, že jejich pouzdro může být navrženo k soustředění světla na určité místo. Světelné tepelné (žárovky) a fluorescenční (zářivky) většinou potřebují k soustředění světla vnější optickou soustavu. Jsou odolné vůči nárazům. Jsou ideální na použití v zařízeních, kde dochází k častému vypínání a zapínání zařízení, na rozdíl od žárovek, které mohou při častém zapínání a vypínání snadno shořet. Mají extrémně dlouhou životnost. Jeden z výrobců vypočítal odhadovanou dobu životnosti jejich LED mezi 100 000 a 1 000 000 hodin. U zářivek je obvyklý údaj 8 000 - 12 000 hodin a u typických žárovek 1 000 - 2 000 hodin. Nejčastější příčinou jejich selhání je postupný úbytek jasu, na rozdíl od žárovek, u kterých se nejčastěji přeruší vlákno.



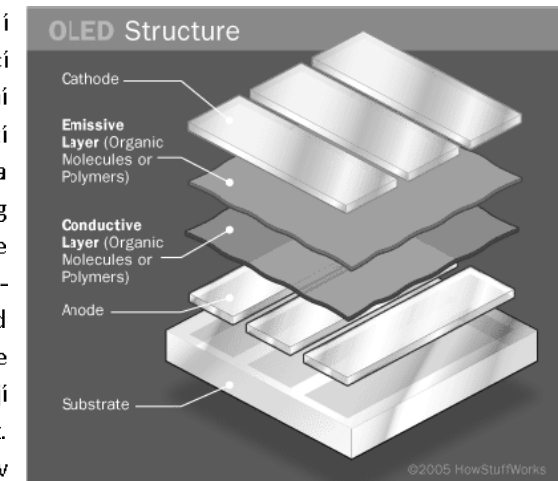
LED reklama - fima GSP - Sign and design
zdroj: www.gsp.cz

LED je využíváno např. v Audi S6, v architektuře jako doprovodné nasvětlování podhledů a pro zdůraznění detailů, v reklamě, jako indikátory stavu na všech typech zařízení, jako dopravní světla a značení, nebo označení nouzových východů. Elementy LED tihnou k tomu být co nejmenší a mohou být osazeny ve velké hustotě na ploché nebo dokonce tvarované povrchy. To umožňuje osvětlit kontrolovanou část zdroji homogenního světla z přesně vymezených úhlů. Mají nebo jsou snadno doplnitelné malými, levnými čočkami a rozptylovacím stínítkem, to pomáhá k dosažení vysokých hustot světla a kontroly nad světlem (jeho rozptylem). Můžou být také snadno použity k vytvoření záblesku (v řádu mikrosekund a méně), jejich síla je už dostatečně velká k dosažení dobře osvětlených obrázků i při velmi krátkém trvání světelného pulzu. Toho je využíváno v případě, kdy potřebujeme

získat ostrý obraz rychle se pohybujících částí. Jsou k dispozici v několika barvách a vlnových délkách, což umožňuje použít nejlepší barvu pro dané využití, kde různé barvy mohou přesněji osvětlit předmět zájmu.

OLED TECHNOLOGIE

Někde na pomezí klasického svícení ať už pomocí žárovek, nebo diod a zobrazování grafiky, textu apod. se nachází technologie OLED (zkratka anglického Organic light-emitting diode). OLED je typ displeje využívající technologii organických elektroluminiscenčních diod - nástupce LED. Technologie pochází z roku 1987, kdy ji vyvinula firma Eastman Kodak. Nyní se používají především v přístrojích jako mobilní telefony nebo MP3 přehrávače. OLED funguje tak, že mezi průhlednou anodou a kovovou katodou je několik vrstev organické látky. Jsou to vrstvy vypuzující díry, přenášející díry, vyzařovací vrstva a vrstva přenášející elektrony. V momentě, když je do některého políčka přivedeno napětí, jsou vyvolány kladné a záporné náboje, které se spojují ve vyzařovací vrstvě, a tím produkuje světelné záření. Struktura a použité elektrody jsou uzpůsobeny, aby docházelo k maximálnímu střetávání nábojů ve vyzařovací vrstvě. Proto má světlo dostatečnou intenzitu.



Struktura OLED technologie
zdroj: www.scienceweek.cz

Existují dva základní druhy, displeje s pasivní maticí (PMOLED - Passive Matrix Organic Light Emitting Diode) a displeje s aktivní maticí (AMOLED - Active Matrix Organic Light Emitting Diode).



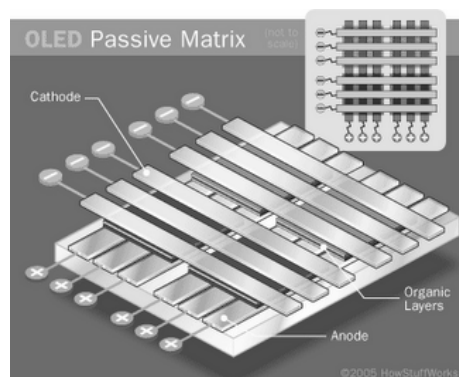
PMOLED - Displeje s pasivní maticí

Displeje s pasivní maticí jsou jednodušší, používají se především tam, kde je třeba zobrazit například pouze text. Stejně jako u jednodušších grafických LCD displejů (DSTN, STN), jsou jednotlivé pixely řízeny pasivně, mřížkovou maticí navzájem překřížených vodičů. V místě křížení jsou vodiče připojeny k elektrodám (katodám, resp. anodám) OLED struktury a tím vznikají jednotlivé pixely. Pomocí mřížky vodičů a multiplexních přepínačů je na anody a katody vybraných bodů

přivedeno elektrické napětí, které přinutí organickou látku vyzařovat. Signály jsou zpravidla dodávány do sloupců a synchronizovány s cyklickým zapojováním řádků. Optický výstup tak vzniká postupným skládáním řádků, ke kterému dochází 60krát za sekundu - frekvence tedy max. 60fps (frame per second). Čím větší proud je v impulsu použit, tím jasněji pixel září. Pro plné zobrazení musí být každý řádkový vodič nabíjen po dobu $1/N$ snímkovacího času, kde N je počet řádků displeje. Právě nutnost velkých úzkých proudových impulsů snižuje účinnost displeje, a to úbytky napětí na vodičích a také při krátkodobých velkých intenzitách pracuje organický materiál v méně efektivní pracovní oblasti generování světla. Z důvodu vyšší spotřeby a horšího zobrazení jsou PMOLED vhodné především pro displeje menších úhlopříček a zobrazování převážně statických a textových informací (MP3 přehrávače, mobilní telefony, informační displeje v automobilech atd.).



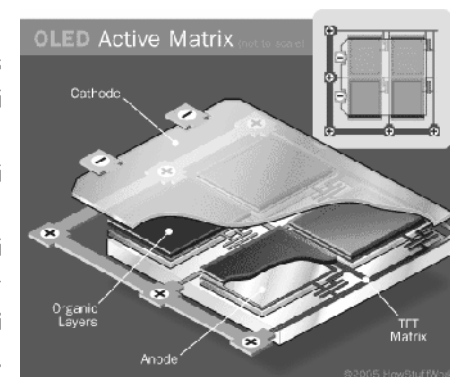
Display PMOLED technologie
zdroj: www.oled-info.com



Struktura PMOLED technologie
zdroj: www.scienceweek.cz

AMOLED - Displeje s aktivní maticí

Displeje s aktivní maticí jsou vhodné pro graficky náročné aplikace s velkým rozlišením, tedy zobrazování videa a grafiky. Struktura je podobná jako u TFT typů LCD displejů. Spínání každého pixelu je prováděno vlastním tranzistorem (vlastně dvěma - jeden řídí nabíjení a vybíjení kondenzátoru a druhý je jako napěťový stabilizátor kvůli zajištění konstantní velikosti proudu), čímž se zamezí například blikání bodů, které mají svítit během několika po sobě jdoucích cyklech. Současně se zvyšuje průtok proudu a zkracuje doba odezvy. Mezi výhody, oproti PMOLED, patří vyšší zobrazovací frekvence, ostřejší vykreslení obrazu a nižší spotřeba. Nevýhodou je složitější struktura displeje a tedy i vyšší cena.



Struktura AMOLED technologie
zdroj: www.scienceweek.cz

PHOLED - Phosphorescent OLED

Technologie fosforeskujících OLED dosahuje 4× větší účinnosti než „normální“ OLED technologie. Využívá principu elektrické fosforescence, která převádí až 100 % elektrické energie na světlo. To je v porovnání s účinností 25-30 % u „klasických“ OLED a jen cca 10 % u LCD obrazovek, velký pokrok. Při jasu 200 cd/m^2 dosahuje spotřeby pouze 125 mW, tedy výrazně méně než podsvětlené LCD (240 mW). Nejnovější PHOLED jsou při napětí 6,5 V schopny dosáhnout osvětlení 18 lm/W a jas 1000 cd/m^2 . Tedy výrazně větší jas než nejnovější LCD s 600 cd/m^2

WOLED - White OLED

Dosahují vysoké účinnosti generování světla 30 lm/W , při zachování možnosti měnit jeho teplotu („bílá“ barva je tvořena z RGB proužku a u každého je možné měnit zvlášť intenzitu)

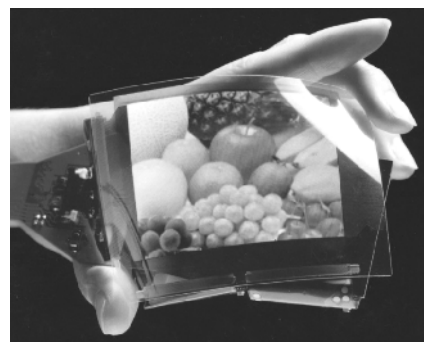


FOLED - Flexibilní OLED

OLED struktura je místo na skle umístěna na pružném materiálu. To umožňuje displej lépe přizpůsobit místu umístění (přístrojová deska, hledí přilby). Použitý materiál rovněž zaručuje větší mechanickou odolnost (nárazy, pády).

TOLED - Transparentní OLED

Tato technologie umožňuje vytvořit displej s až 80% průchodností světla (tedy téměř průhledný) a volbu, zda bude obraz zobrazován na jedné, nebo obou stranách. Průhlednost je dosažena transparentní katodou, anodou i podložkou (skleněná nebo plastová). Tato vlastnost umožňuje zobrazovat informace v zorném poli uživatele na jinak průhledných plochách - hledí přilby, sklo automobilu, ...



Display FOLED displej
zdroj: <http://toel.kaist.ac.kr>

Přestože by se dalo říci, že OLED mají samé výhody (odolnost, pracovní teplota, subtilnost, zobrazovací úhel, citlivost, rozlišení a výrobní náklady) a není tedy vlastně důvod používat LCD, mají i některé nevýhody. Mezi nejzásadnější patří životnost, která není ani stejná pro všechny



barvy. Modrá barva začne ztrácet na intenzitě již za 1 000 hodin, životnost zelené je asi 10 000 hodin a červené přibližně 30 000 hodin.

AMOLED průhledný laptop
zdroj: <http://laptopshere4u.blogspot.com>

1.3.6. FIRMY ZABÍVAJÍCÍ SE TECHNOLOGIÍ SVÍCENÍ

Tato kapitola by měla krátce poukázat na několik firem, které se zabývají světelnou technologií, designem světel, technologií skel a výpočetní technologií vůbec, a jež by měli být schopny využít potenciál Křížíkova domu světla.

Prvním s hlavních uživatelů jsou velké koncerny všeobecně zaměřené na výpočetní technologii, obraz, zvuk, světlo a film, a které jsou hlavním hybatelem vývoje nových technologií a jejich uvedení na trh. Jsou to firmy - Microsoft, Philips, Siemens, Apple apod. Jako příklad je uvedena právě firma Philips.

PHILIPS

Obecně je Nizozemský koncern Royal Philips Electronics jednou z největších elektronických společností na světě a největší elektronickou společností v Evropě. Zaujímá světovou vedoucí pozici ve výrobě barevných televizorů, osvětlení, digitálních technologií pro televize a obrazovky, bezdrátové komunikace, identifikace hlasu, videokompresi, ukládání dat a optických produktů atp. Má 192 tisíc zaměstnanců, kteří působí ve více než 60 zemích světa v šesti základních oborech: **osvětlení**, spotřební elektronika, domácí spotřebiče, komponenty, polovodiče a lékařské systémy. Tyto základní obory se ve společnosti Philips dělí na téměř 60 dalších různých odvětví, od digitálních technologií, bezdrátovou komunikaci, až po ukládání dat či identifikaci hlasu.

Základy podniku, který se v budoucnosti měl stát jednou z největších elektronických společností ve světě, byly položeny v roce 1891. Tehdy se Gerard Philips rozhodl založit v **holandském Eindhovenu firmu na „výrobu žárovek a dalších elektrických výrobků“**. Společnost zpočátku vyráběla žárovky s uhlíkovým vláknem a na přelomu nového století byla už jedním z největších výrobců v tomto oboru v Evropě. Vývoj nových technologií v oblasti osvětlení byl motorem dalšího rozvoje a stability společnosti Philips, a proto již v roce 1914 zřídila firma výzkumnou laboratoř pro výzkum fyzikálních a chemických jevů, s cílem nadále podporovat proces inovace výrobků. Ještě před první světovou válkou byly ve Spojených státech a ve Francii založeny první obchodní společnosti firmy Philips, v roce 1919 byla další společnost otevřena v Belgii. Ve 20. letech dvacátého století jejich počet rostl velmi dynamicky.



Tedy si společnost Philips poprvé začala chránit své novinky patenty – např. v oblasti rentgenového záření či příjmu rozhlasového vysílání. To byl pravděpodobně také impuls k odstartování diverzifikace produktů v rámci nabízeného sortimentu. Poté, co v roce 1918 uvedla na trh lékařský rentgen, začala se – v roce 1925 – zabývat prvními experimenty v oblasti výroby televizorů. V roce 1927 začala vyrábět rozhlasové přijímače a do roku 1932 jich prodala milion. O rok později vyrobila již svou stomiliontou výbojku a zahájila výrobu lékařských rentgenových přístrojů v USA.



Philips PL žárovka
zdroj:www.laukgroup.cz

Po několik dalších desetiletí se společnost Philips řadila ke špičce ve vývoji a výrobě elektrotechniky a elektroniky. V těchto oborech jí patří řada prvenství a autorství vynálezů, které udávaly směr vývoje. Společnost Philips také významnou měrou přispěla k vývoji technologie nahrávání, přenosu a reprodukce televizního obrazu. Výsledky výzkumných prací v laboratořích Philips byly podnětem ke vzniku TV camera tube Plumbicon a ke zdokonalení svítivosti a jasu fosforů zlepšujících celkovou kvalitu obrazu. V roce 1963 uvedla společnost na trh první magnetofonovou kazetu a v roce 1965 vyrobila své první integrované obvody. Příval nových výrobků a myšlenek se nezastavil ani v sedmdesátých letech: v oblasti osvětlovací techniky vedl ke vzniku nových úsporných žárovek PL a SL. Další průlomové objevy byly učiněny v oblasti zpracování, ukládání a přenosu obrazu, zvuku a dat, kde divize Philips Research

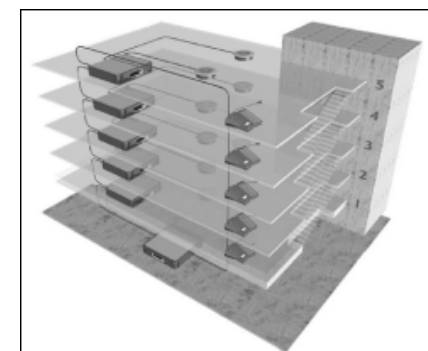
dosáhla doslova revolučních úspěchů – výsledkem byly vynálezy optického disku LaserVision, kompaktního disku a optických telekomunikačních systémů.

Společnost Philips vlastní množství důležitých patentů např. v oboru technologie optického nahrávání (přehrávače a disky CD/DVD), technologie digitální komprimace (kódování a dekódování MPEG audio/video, JPEG, MP3, DAB, videokonference, DVB), interkonektivita (I2C, 1394, Havi, P50), technologie displejů

(EPGs, personalizace), mobilní telefony (GSM, UMTS), technologie osvětlení (xenonová světla automobilů, svítidla UHP) a zobrazovací zařízení pro lékařské účely (rentgen/MRI a ultrazvukové zobrazování).

V České republice působí dceřiná společnost Royal Philips Electronics od roku 1990. V říjnu 1999 se Česká republika stala jedním z klíčových uzlů celého koncernu, když zde bylo situováno nové ústředí společnosti pro oblast střední a východní Evropy. V současné době Philips Česká republika představuje tým 180 odborníků, který sídlí v nově vybudovaném administrativním centru v Praze 5 - Stodůlkách a který rozvíjí své aktivity v divizích spotřební elektronika, domácí spotřebiče, lighting, lékařské systémy, komunikační a zabezpečovací systémy a digitální přenosové systémy. Příkladem je pak tzv. evakuační rozhlas.

Světově první plně digitální systém veřejného ozvučení a evakuačního rozhlasu firma Philips nedávno představila v České republice. Má název Praesideo a odborníci společnosti jej vyvinuli v souladu s nejpřísnějšími mezinárodními normami pro evakuační rozhlas. Systém **Praesideo** je určen k rychlé a pořádané evakuaci osob v budovách nebo otevřených prostorech v případě ohrožení, stejně jako k předávání běžných informací, k vysílání reklamních spotů či k vytváření příjemné, hudbou podbarvené atmosféry. **Své uplatnění evakuační rozhlas nyní nalézá zejména v objektech dopravních terminálů, v kongresových centrech, letištních budovách, v metru, na nádražích, v nákupních centrech, průmyslových komplexech, sportovních střediscích, ve středních nebo velkých hotelech, veřejných prostorech či v zábavních parcích.**



Obr. 1b. Příklad konfigurace evakuačního rozhlasu v objektu

Praesideo - digitální ozvučovací systém
zdroj:www.odbornecasopisy.cz



Diplomová práce
ústav interiéru a výstavnictví
doc. akad.arch. Vladimír Soukenka
FA ČVUT

Křížíkův dům světla na Karlíně
Bc. Vilém Hrubý
zimní semestr
2011/2012



vilém.hrubý©

Dalšími uživateli projektu - objektu Křížíkova domu světla, jimž by pomohl nejen jako sídlo firmy, ale i jako prezentační a prodejní prostor vlastní technologie jsou uvedeny již menší firmy zabývající se prezentační světelnou technologií a multimediální technologií: AV Media a.s., QUIX apod. jako příklad této kategorie uživatelů je vybrána právě firma AV Media a.s.

AV MEDIA A.S.



SMART Table - dotykový stůl
zdroj: www.avmedia.cz

Společnost AV MEDIA byla založena v roce 1992 a v současnosti je leaderem na poli prezentační, projekční a audiovizuální techniky v České republice. Portfolio služeb zahrnuje prodej a pronájem prezentační techniky, systémovou audiovizuální integraci a další služby, které poskytuje na nejvyšší technické úrovni. S produkty společnosti je možno se setkat v konferenčních a zasedacích místnostech, na dispečerských pracovištích s

nepřetržitým provozem, v učebnách a školicích místnostech, u speciálních simulačních a 3D aplikací, v kinosálech, v muzejních expozicích, na veletrzích a na mnoha dalších místech. Tato společnost v ČR zastupuje značky AMX, CUE, Epson, Christie, Mitsubishi, Panasonic, Planar, Projecta, Projectiondesign, SMART Technologies, Tandberg a další. Zároveň je členem profesních organizací: Asociace systémové AV integrace (ASA VI), InfoComm International, Custom Electronic Design & Installation Association (CEDIA), AV Global Alliance a Prague Convention Bureau.

A jako poslední článek firem, zabývajících se osvětlovací technologií jsou samotné firmy, jejichž portfolio obsahuje design jednotlivých osvětlovacích těles a

jejich samotný prodej. Jsou to firmy: EDEN design, GSP, Artemide apod. V projektu jsou použity hlavně svítidla firmy EDEN design, proto je tato firma více přiblížena v této teoretické části.

EDEN DESIGN

Firma Eden Design Automation byla založena v roce 2007. Vytvořila se z firmy Jonkman - Janssen, jež se zaměřovala pouze na elektromontážní práce. Tato společnost má více než 25 let zkušeností v oblasti elektroinstalační práce v průmyslu, bankovníctví a v soukromém světě. Zabývá se designem nejen svítidel, ale i nábytkem a jednotlivým propojováním a automatizací tak vytváří neotřelé a nápadité dekorativní a účelné výrobky. Proslavila se hlavně svítidlem ON Line (síla tohoto světla spočívá v jednoduchosti, tak jako je celý koncept firmy EDEN, kdy jeho tělo - štíhlý prvek zbytečně neobtěžuje. Toto světlo může být zabudováno přímo ve stropní mezeře podhledu, či z ní jen lehce vystupovat. Vše je vyrobeno s důrazem na kvalitní materiál a podpořeno moderní technologií LED). Pro projekt má tato firma ještě jeden důležitý význam, kdy je použito její svítidlo ve tvaru žárovky °SO1 jako symbol světla v parteru u stanice metra Křížíkova - viz druhá část - studie.

EDEN design °SO1
zdroj: www.edendesign.be



1.4. DALŠÍ UŽITÉ TECHNOLOGIE A FIRMY JE APLIKUJÍCÍ

Poslední kapitola této teoretické části se v rychlosti věnuje nejmodernějším technologiím spojeným se svícením a také technologiím pomáhajícím částečně řešit náročnost světla a člověka na elektrické energii.

3D MAPPING - VIDEOMAPPING



*Celeste theatre v Lyonu - voicevideomapping
zdroj:www.youtube.com*

V dnešní době ve světě designu a moderních staveb, fasád a nasvětlování je hodně diskutovaným pojmem mapping - mapování - zobrazování či česky nalepování na objekty. Co to vlastně video mapping

je? Je to směr vizuálního umění, které využívá projekci ve volném

prostoru na libovolné objekty, např. fasády domů nebo interiéry budov. Pro realizaci jsou potřeba silné projektory, odpovídající programové vybavení a tma, nebo alespoň šero. Pro přípravu kvalitní projekce je nutná předchozí znalost scény. **Často jsou vytvářeny 3D modely prostoru budovy nebo fasády domu, aby bylo docíleno dokonalého splynutí světelného divadla se scénou.** Výsledek poté připomíná sekvence filmu, ve kterém se reálná kulisa prolíná s virtuálním dějem, např. z fasády domu se vynořují jednotlivé cihly, z oken se vyklánějí lidé a vylétají předměty, ze střechy stéká vodopád, atd. Obecně hlavním smyslem video mappingu jsou projekce, které spolupracují s vybraným objektem a usilují o rozbití vnímání perspektivy u diváka. Pomocí projektorů lze zakřivit a zdůraznit jakýkoliv tvar, linii nebo prostor. Všechno se stává iluzí.

Nejčastěji se video mapping využívá pro zatraktivnění kulturních událostí a festivalů. Jedna z nejvýraznějších událostí, při které video mapping byl představen široké veřejnosti byla projekce na Staroměstský orloj u příležitosti 600. výročí z dílny tvůrců The Macula. Od roku 2010 video mapping objevil reklamní průmysl a začíná se objevovat mapování reklamy na předměty. Další novinkou objevenou v posledních měsících je tzv. voice video mapping, který kombinuje v reálném čase zvukem ovládanou grafiku, právě promítanou na daném objektu. Nejvýraznější firma zabývající se projekcí v České Republice je firma videomapping.cz.

TOUCHING A MULTITOUCHING SCREEN - GLASS

Multi-Touch nebo Touch je v překladu dotyk, z čehož vyplývá, že tato technologie se zabývá dotykovými plochami, resp. obrazovkami či skly. Tato část kapitoly se bude věnovat obecné historii a dále nejnovější technologii multi-touch (schopnost rozpoznat přítomnost dvou nebo více bodů v kontaktu s povrchem. Ta se často používá k implementaci pokročilých funkcí, jako je přiblížit nebo pro aktivaci předdefinovaných programů.

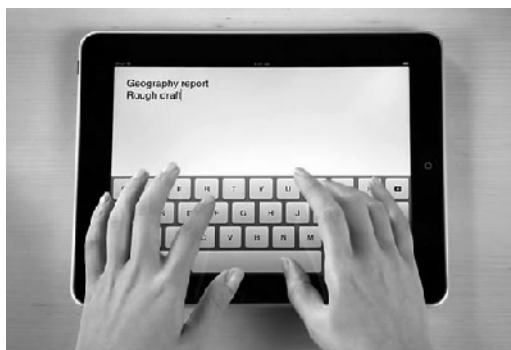


*Multi-touching surface - plocha
zdroj:www.alexrekas.com*

Historie dotykové technologie se datuje do roku 1960, kdy IBM začal stavět první dotykové obrazovky. V roce 1972 byl vyvinut počítač PLATO IV, který sloužil jako terminál pro vzdělávací účely a jež měl rozlišovací schopnost pro jeden dotyk na poli 16x16 bodu. V roce 1977 byl vyvinul dánský inženýr Stumpe jeden z prvních



displejů s mutli-kapacitní dotykovou technologií na základě dotykového displeje vyvinutého v CERNU v roce 1972. Toto řešení bylo použito na rozvoj nového typu Human Machine Interface (HMI) pro dispečink Super Proton Synchrotron - urychlovač částic. Samotná multi-touch technologie začala až v roce 1982, když universita v Torontu vstoupila do projektu jako výzkumná skupina a vyvinula první multi-touch systém použitelný pro člověka. V roce 1983, Bell Labs v Murray Hill vydal teoretickou část pro multi-dotykové rozhraní a následně v roce 1984, Bell připravil display, jež se mohl měnit při dotyku jednou rukou. V roce 1985, skupina kolem torontské university a Billa Buxtona vyvinula multi-touch tablet pro kamerový systém.



iPAD - dotyková klávesnice
zdroj:www.google.com

Průlom nastal v roce 1991, Pierre Wellner publikoval dokument, který specifikuje jeho multi-touch "Digital Desk" a všechno, co podporuje multi-touch. Od té doby se mnoho společností předhání s lepším multi-dotykovým systémem a s tím, kdo jej vlastně vynalezl. K hlavnímu rozvoji multi-touch technologie došlo v roce 2007, kdy iPhone získal oblibu, Apple tak uvádí, že "vynalezl multi-touch". (Apple požádal o patenty v letech 2005-2007 a v letech 2009-2010 byl oceněn). Ale problémy s licencemi a patenty převládají do dnes.

Multi-Touch je realizován několika různými způsoby, záleží na velikosti a typu nebo tvaru. Nejoblíbenější formou jsou mobilní zařízení, tablety, dotykové stolky a stěny. Kdy se dvě tabulky dotýkají stěn a promítají obraz přes sklo nebo akryl, a pak obraz s podsvícením LED. Typy systémů můžeme dělit například na: (v češtině by vznikali velice krkolomné názvy proto jsou zde uvedeny v originále)

Multi-touch Capacitive Technology (Surface Capacitive Technology, Projected Capacitive Touch (PST) In-cell: Capacitive)

Touch Resistive Technology (Analog Resistive, Digital Resistive or In-Cell: Resistive)

Multitouch Optical technologies(Optical Imaging or Infrared technology, Rear Diffused Illumination (DI), Infrared Grid Technology (opto-matrix) or Digital Waveguide Touch (DWT)[™] or Infrared Optical Waveguide, Frustrated Total Internal Reflection (FTIR) or Diffused Surface Illumination (DSI) / Dispersive Signal Touch (DST), Kinect, In-Cell: Optical

Touch Wave Technologies (Surface Acoustic Wave (SAW), Bending Wave Touch (BWT)

Force-Based Sensing or Near Field Imaging (NFI)

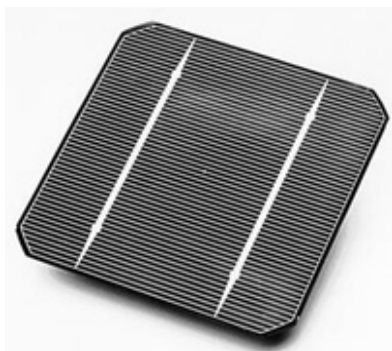
Dotyková technologie funguje tak, že když se prst nebo jiný objekt dotkne povrchu, světlo se rozptýlí. Jeho odraz je chycen kamerami a senzory a odeslán jako data na software, který všechna rozliší a určí nevhodnější reakci na daný dotek. Vše v závislosti na typu či změně zachyceného rozptýlení - odrazu. Dotykové plochy lze zpřesnit plochou citlivou na tlak, jež se i při dotyku sama o sobě ohýbá odlišně. Vše záleží na tom, jak pevně ji stisknete a jaký reflexní kruh se vlastně vyše.

Handheld technologie, je trochu na jiném principu. Používá panel, který v sobě nese elektrický náboj. Když se prst dotkne obrazovky, dojde k narušení elektrického pole. Toto přerušení je registrováno a odesláno na software, který pak vše vyhodnotí a zašle zpět adekvátní odezvu.

Kromě použití u již zmíněných mobilních zařízení, je možno využívat tuto technologii i k dalším informačním účelům (jako informační tabule metra, menu restaurací, program kina apod.) či jako nástroj - pomůcka pro školní potřebu. U nás jeden ze zástupců těchto technologií je firma AV Media a.s.



PHOTOVOLTAIC SYSTEM - FOTOVOLTAIKA



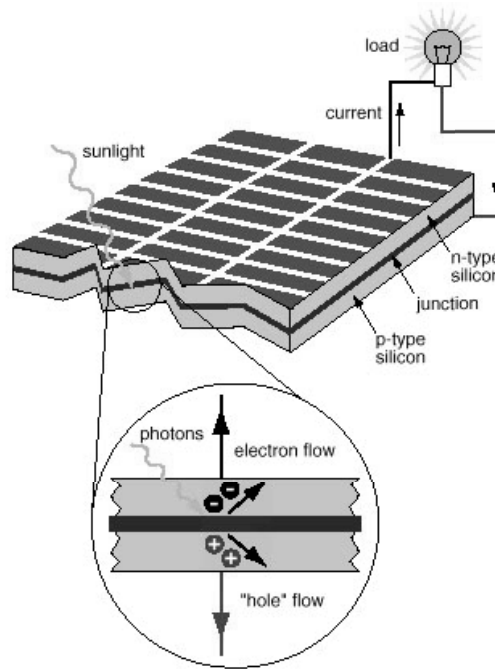
Fotovoltaický článek
zdroj:www.wikipedia.org

Jelikož osvětlovací a IT technologie jsou plně závislé a náročné na elektrickou energii, musí jít ruku v ruce vývoj těchto technologií s vývojem a modernizací technologie výroby elektrické energie. Jednou z nich je i Fotovoltaika, jež je užita i v projektu samotného Křížíkova domu.

Fotovoltaika je metoda přímé přeměny slunečního záření na elektřinu (stejnosměrný proud) s využitím fotoelektrického jevu na velkoplošných polovodičových fotodiodách. Jednotlivé diody se nazývají fotovoltaické

články a jsou obvykle spojovány do větších celků - fotovoltaických panelů. Samotné články jsou dvojího typu - krystalické nebo tenkovrstvé. Krystalické články jsou vytvořeny na tenkých deskách polovodičového materiálu, tenkovrstvé články jsou přímo nanášeny na sklo nebo jinou podložku. V krystalických technologiích převažuje křemík, a to monokrystalický nebo multikrystalický, jiné materiály jsou používány pouze ve speciálních aplikacích. Tenkovrstvých technologií je celá řada, například amorfní křemík a mikrokrystalický křemík, jejichž kombinace se nazývá tandem, dále telurid kadmia a CIGS sloučeniny. Díky rostoucímu zájmu o obnovitelné zdroje energie se výroba fotovoltaických panelů a systémů v poslední době značně zdokonalila.

Fotovoltaické články převádějí sluneční záření přímo na elektrický proud. Fotony slunečního záření dopadají na P-N přechod a svou energií vyřazují elektrony z valenčního pásu do pásu vodivostního (uvolňují je z pevných vazeb na atomy krystalové mřížky). Takto vzniklé volné elektrony se pomocí elektrod odvedou u nejjednodušších systémů přímo ke spotřebiči, případně do akumulátoru. Pro napájení běžných domácích elektrospotřebičů na střídavý proud je nutno doplnit



Fotovoltaický článek - technologie
zdroj:www.howstuffworks.com

střídač, který energii převede na střídavé napětí o velikosti a frekvenci shodné s distribuční soustavou.

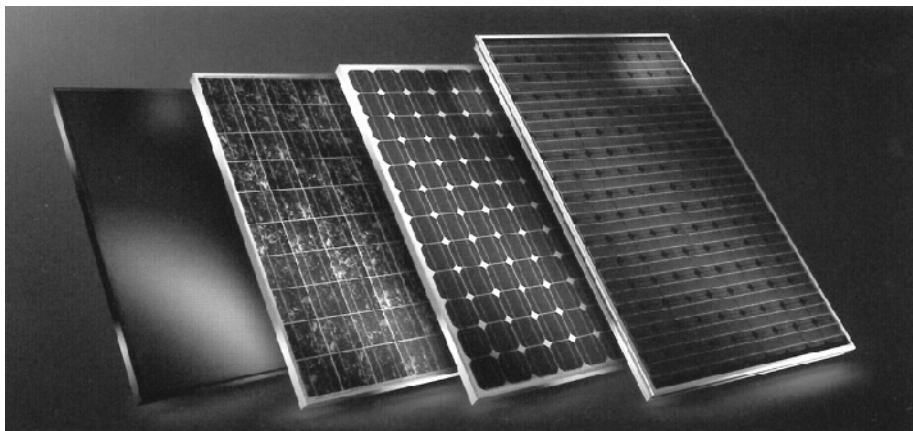
V nejjednodušším solárním článku jsou vytvořeny dvě vrstvy s rozdílným typem vodivosti. V jedné z vrstev - materiál typu N - převažují negativně nabitě elektrony, kdežto v druhé vrstvě - materiál typu P - převažují "díry", které se dají popsat jako prázdná místa, která snadno akceptují elektrony. V místě, kde se tyto dvě vrstvy setkávají - PN přechod - dojde ke spárování elektronů s děrami čímž se vytvoří elektrické pole, které zabrání dalším elektronům v pohybu z N-vrstvy do P-vrstvy.

Za normálních okolností jsou elektrony v polovodičovém materiálu pevně vázány k atomům krystalové mřížky, materiál je nevodivý. Například každý atom křemíku má čtyři valenční elektrony. Přidáním velmi malého množství prvku s větším počtem valenčních elektronů (donor) se vytvoří oblast s vodivostí typu N, v níž se vyskytují volné elektrony, které mohou přenášet elektrický náboj. Naopak příměs prvku s menším počtem elektronů vytvoří oblast s vodivostí typu P, v níž se krystalovou mřížkou pohybují "díry" - místa, kde chybí elektron. Při zachycení fotonu o dostatečné energii (odpovídající vlnové délce) v polovodičovém materiálu vznikne jeden pár elektron-díra. Je-li vnější obvod uzavřen, pohybují se tyto nositele náboje opačným směrem, elektrony k záporné elektrodě, díry ke kladné.



Solární články vyžadují ochranu před vlivy prostředí, proto se umísťují mezi ochranné vrstvy, obvykle sklo a plastovou fólii, ale používají se i dvě skla nebo jiné kombinace materiálů. Protože napětí jednoho článku je nízké, propojují se články sériově do větších panelů. Jeden solární panel poskytuje dostatek energie (do cca 300 W) pro napájení jednoduchých zařízení jako je rozhlasový přijímač. Pro napájení větších spotřebičů nebo v případě fotovoltaických elektráren jsou jednotlivé solární panely propojeny do větších systémů.

V současné době se vyvíjí takzvaná třetí generace fotovoltaiky. Nosnou myšlenkou této generace fotovoltaiky je zvýšení účinnosti za použití tenkovrstvých technologií, pokud možno při použití netoxických, hojně se vyskytujících materiálů. Zvýšení účinnosti lze dosáhnout obejitím Shockleyova-Queisserova limitu pro fotovoltaický článek s jedním polovodičovým přechodem použitím struktur s větším počtem P-N přechodů. Teoreticky byly navrženy i jiné principy, dosud se však nepodařilo je experimentálně ověřit. Shockleyův-Queisserův limit definuje maximální účinnost fotovoltaického článku s jedním P-N přechodem. Další možnosti, jak zvýšit účinnost fotovoltaického článku je modifikace spektra záření dopadajícího na P-N přechod konverzí vysokoenergetických fotonů nebo nízko-energetických fotonů na fotony o energii, která nejlépe odpovídá fyzikálním vlastnostem P-N přechodu.



Fotovoltaický panely - různé typy a struktury
zdroj:www.wattsun.cz

Fotoelektrický jev byl objeven v roce 1839 francouzským fyzikem Alexandrem Edmondem Becquerelem. V roce 1876 objevili stejný efekt pro selenové krystaly pánové William G. Adams a Richard E. Day. V roce 1905 se Albertu Einsteinovi podařilo fotoelektrický jev vysvětlit, za což získal v roce 1921 Nobelovu cenu za fyziku. Po mnoha rocích (během nichž bylo učiněno mnoho vynálezů a objevů) se v roce 1954 povedlo pánům Drylovi Chapinovi, Calvinu Fullerovi a Geraldovi Pearsonovi vyvinout první článek s účinností vyšší než čtyři procenta. Fotovoltaické články našly první praktické použití koncem padesátých let pro napájení satelitů. První družice napájená solárními panely se jmenovala Vanguard I. Tato družice byla vypuštěna na oběžnou dráhu 17. března 1958. Díky poptávce leteckého průmyslu během šedesátých a sedmdesátých let minulého století došlo k významnému pokroku ve vývoji těchto technologií.

Díky energetické krizi v sedmdesátých letech a zvýšeného povědomí o životním prostředí se alternativní zdroje energie staly politicky zajímavými. Došlo k úpravě zákonů a vytvoření programů na podporu fotovoltaiky. Lídry jsou v této oblasti zejména Německo, USA a Japonsko.

Cena fotovoltaiky se díky neustálému vývoji technologií a masivní výrobě neustále snižuje. Díky finančním pobídkám, dotacím a výhodným tarifním podmínkám pro energii z fotovoltaiky dochází v mnoha zemích k prudkému nárůstu instalací. V České republice byla v roce 2006 nastavena výkupní cena elektřiny z fotovoltaických elektráren nastavena zcela jinak, než tomu bylo v té době v Německu. Energetický regulační úřad stanovil výkupní cenu shodně pro malé systémy na střeších i pro velké elektrárny na zemi. V Německu měly střešní systémy ve srovnání s Českou republikou výkupní cenu vyšší, zatímco pozemní instalace výrazně nižší. Problémy s dotacemi a výkupem elektrické energie jsou na stole vlády České Republiky do dnes, tudíž není velká potřeba zde tuto problematiku rozepisovat.

Množství sluneční energie dopadající na zemský povrch je tak obrovské, že by současnou spotřebu pokrylo 6000 krát - na zemský povrch dopadá 89 petawatů přičemž naše spotřeba činí 15 terawatů. Solární energie má také nejvyšší hustotu





Užití fotovoltaických panelů v praxi – školící centrum SMA
zdroj: www.asb-portal.cz

výkonu (celosvětový průměr je 170 W/m^2) ze všech známých zdrojů obnovitelné energie. Během výroby elektrické energie fotovoltaický systém neznečišťuje životní prostředí. Znečištění během výroby a likvidace zařízení se dá udržet pod kontrolou za použití již známých metod likvidace elektro-odpadu. Také se pracuje na vývoji technologií na recyklaci zařízení po

skončení jejich užitečného života. Fotovoltaické systémy vyžadují minimální údržbu po jejich nainstalování. Provozní náklady jsou tudíž extrémně nízké ve srovnání s existujícími technologiemi, náklady na vybudování těchto systémů ale nejsou zrovna malé.

Solární energie není k dispozici v noci a je velmi nespolehlivá za špatného počasí (mlha, déšť, sníh). Tudíž je nutná instalace systémů, které chybějící energii nahradí popřípadě zásobníků - baterií, do kterých se přebytečná energie může uložit.

1.5. POUŽITÉ ZDROJE A DALŠÍ ODKAZY

Na závěr této práce jsou přidány zajímavé odkazy na videa, která lépe dokreslují jednotlivé popisované technologie z předešlých kapitol. Dále jsou zde vyjmenovány užité zdroje a inspirační materiál textu použitého v této práci. Obrazový materiál, který byl v použití má svůj zdroj vždy přiložen pod daným obrázkem.

ZAJÍMAVÁ VIDEO:

Corning glass - zatmavovací skla

- http://www.corning.com/news_center/media_resources/index.aspx

Electrochromic glass

- <http://www.youtube.com/watch?v=uHCN1EWfeHw>

Switchable smart glass

- <http://www.youtube.com/watch?v=sT33H-Z3zHg&feature=related>

U-touch glass

- [http://www.youtube.com/watch?v=mcJM1Va7-](http://www.youtube.com/watch?v=mcJM1Va7-8M&feature=BFa&list=PL74409787C76E74D8&lf=results_main)

[8M&feature=BFa&list=PL74409787C76E74D8&lf=results_main](http://www.youtube.com/watch?v=mcJM1Va7-8M&feature=related)

- <http://www.youtube.com/watch?v=mcJM1Va7-8M&feature=related>

LED fasáda

- <http://www.youtube.com/watch?v=o11KOKKkPRA&feature=related>

- <http://www.youtube.com/watch?v=qX3ygJkyFT0&feature=related>

3D mapping

- <http://www.youtube.com/watch?v=Q40M83yChQs&feature=related>

- <http://www.youtube.com/watch?v=LwDThTaW1QA&feature=related>

- <http://www.youtube.com/watch?v=XSROXady02o>

- <http://www.youtube.com/watch?v=52fx9j0boaw&feature=fvwrel>

ZDROJE A INSPIRAČNÍ ČLÁNKY:

www.odbornecasopisy.cz

www.philips.cz

www.edendesign.be

www.wiktionary.org

www.wikipedia.com

www.howstuffworks.com

www.scienceweek.cz

www.avmedia.cz

www.edendesign.be



Diplomová práce
ústav interiéru a výstavnictví
doc. akad.arch. Vladimír Soukenka
FA ČVUT

Křížíkův dům světla na Karlíně
Bc. Vilém Hrubý
zimní semestr
2011/2012

[vilém.hrubý](http://vilém.hrubý.cz)

