Technologie chytrých domů a měst

Úvod do technologií chytrých domů a měst

Průmyslové revoluce

 # První průmyslová revoluce

Počátek průmyslu jak ho známe, přinesla první průmyslová revoluce. Ta započala koncem 18. století v Anglii a probíhala dále ve století 19. Masově se v té době začaly využívat nové zdroje energie, především uhlí. **Proto je také tradičním symbolem průmyslové revoluce, kterou dnes nazýváme**

1. průmyslovou revolucí, parní stroj. Klíčovým pojmem tohoto období je **industrializace**. Dopad průmyslové revoluce na společnost byl obrovský, zásadně se změnily všechny obory hospodářství. Co do významu je tento převrat srovnatelný s neolitickou revolucí, která znamenala proměnu společnosti od lovců a sběračů k zemědělské. S tím souviselo zakládání sídel, kompletní změna životního stylu a vznik soukromého vlastnictví.

 # Druhá průmyslová revoluce

2. průmyslové revoluce je spojována s elektrifikací a se vznikem montážních linek. Toto období navazuje v podstatě bezprostředně na období 1. průmyslové revoluce, tzn., že se datuje na konec 19. století. Většinou se spojuje se dvěma daty: s rokem 1879, kdy T. A. Edison vynalezl žárovku, nebo s rokem 1870, kdy společnost Cincinnati instalovala ve svém závodě první montážní linku a začala s dělbou práce, později elektrifikovanou, která přinesla další prudký rozvoj masové výroby v čele s Henry Fordem a jeho Ford Motor Company.

Válka proudů

Tato událost je důležitou součástí Druhé průmyslové revoluce. Dvěma účastníky, kteří figurovali v této události jsou T. A. Edison a Nikola Tesla.

 # Třetí průmyslová revoluce

Automatizace, elektronika a rozmach informačních technologií. Její datování je však ještě spornější než u druhé průmyslové revoluce. Stejně jako byl přechod od uhlí a páry k elektřině poměrně spojitý a logický, tak i přechod od mechanismů k automatům byl spíše výsledkem přirozené evoluce než skutečnou revolucí. Za její počátek se nejčastěji uvádí rok 1969, kdy byl vyroben první programovatelný logický automat čili **PLC**. Jedná se vlastně o malý průmyslový počítač, řídicí jednotku, pro automatizaci procesů v reálném čase.

 # Čtvrtá průmyslová revoluce

Tu prožíváme právě teď a trvat by měla dalších minimálně 10–30 let. Je charakterizována **masovým rozšířením internetu** a jeho průnikem do všech oblastí lidské činnosti. Internet je tady ale již poměrně dlouho. Dá se říct, že v podstatě od roku 1962, kdy vznikl projekt počítačového výzkumu agentury ARPA, která dostala v souvislosti se studenou válkou v USA zadání, aby vyvinula komunikační síť pro počítače s decentralizovaným řízením. Resp. od roku 1969, kdy úkol splnila a do provozu byla uvedena první experimentální síť ARPANET. Pojem „Internet“ vznikl v roce 1987 a k jeho komercionalizaci došlo v roce 1994. Od konce 90. let pak sledujeme extrémní nárůst uživatelů internetu, který v dnešní době již dosahuje řádu miliard. Tím to ale nekončí. K síti se připojují kromě lidí také stroje a věci obecně. Vznikají pojmy jako „**Internet věcí**“, či „**Průmysl 4.0** “. Reálné a virtuální světy se začínají prolínat a do hry vstupují tzv. kyberfyzické systémy.

Komunikace

Základem správně fungující domácnosti je komunikace a to nejen komunikace obyvatel domu, tak i jeho vybavení. Pro tyto účely slouží různé technologie a prvky, které komunikaci zprostředkovávají.

Základní komunikačním prvkem, který je potřeba pro funkční komunikaci jsou kabely. Kabeláž dělíme do několika kategorií:

optické a metalické

silnoproudé / slaboproudé

stíněné / nestíněné

optické / metalické

Automatizace

Je proces, který využívá řídicích systémů k řízení technologických zařízení a procesů. Krok před automatizací je mechanizace, která zajišťuje k práci zařízení, které ulehčují lidskou práci, automatizace zcela nahrazuje člověka. V případě komplexní automatizace se lidská činnost zcela

odstraňuje z výrobního procesu. To však v současné praxi není možné.

 # Automatické ovládání

Pro automatické ovládání je specifický přímý otevřený řetězec. Tzn., že soustava, zajišťující ovládání, nemá zprávy o skutečných následcích svého působení. (Automatické splachování, Automatické dveře v obchodech) Pokud tedy nastane v průběhu určitého výkonu problém, nelze jej zaregistrovat a proces bude dále pokračovat. Například pokud dáme nohu před automaticky ovládané dveře, které se i po nárazu do překážky snaží dále zavřít, mluvíme o prvním stupni automatizace. Pokud by se dveře o nohu zastavily a opět otevřely, je to již 2. stupeň automatizace, o kterém si vzápětí povíme.

Automatické rozsvícení světla na pohyb, nebo časový spouštěč, které nerozezná funkční žárovku je též 1. stupeň automatizace

 # Automatická regulace

Automatická regulace se od předešlého stupně liší uzavřeným řetězcem, v němž je přítomna zpětná vazba. Tímto stupněm se tedy rozumí samočinné udržování regulované veličiny podle daných podmínek a hodnot *(termostat, automatické dveře, které poznají překážku). Automatizovaná soustava má informace důsledcích svého konání.*

Termostat, 2. stupeň automatizace

 # Automatické řízení

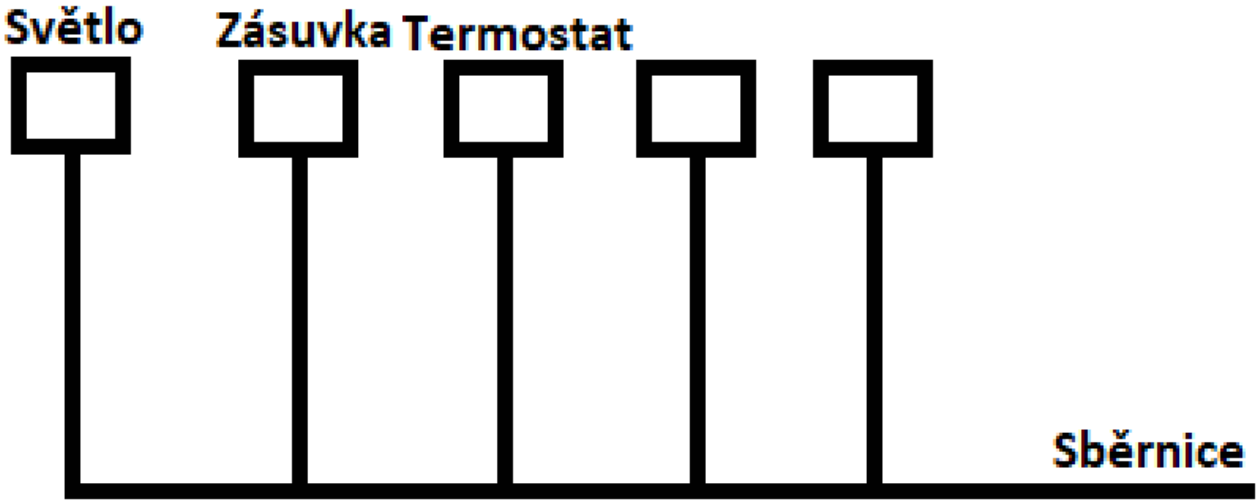
Automatické řízení je potom automatizací samotných řídicích procesů. Například řízení chytrého domu, autopilot. Systém se skládá s dílčích komponent 2. stupně automatizace. Vyhodnocuje pomocí PLC údaje o jejich konání dle kterých vydává další instrukce a spouští další procesy.

HDL řídící jednotka, 3. stupeň automatizace

Decentralizované a centralizované systémy řízení budov

 # Decentralizované systémy:

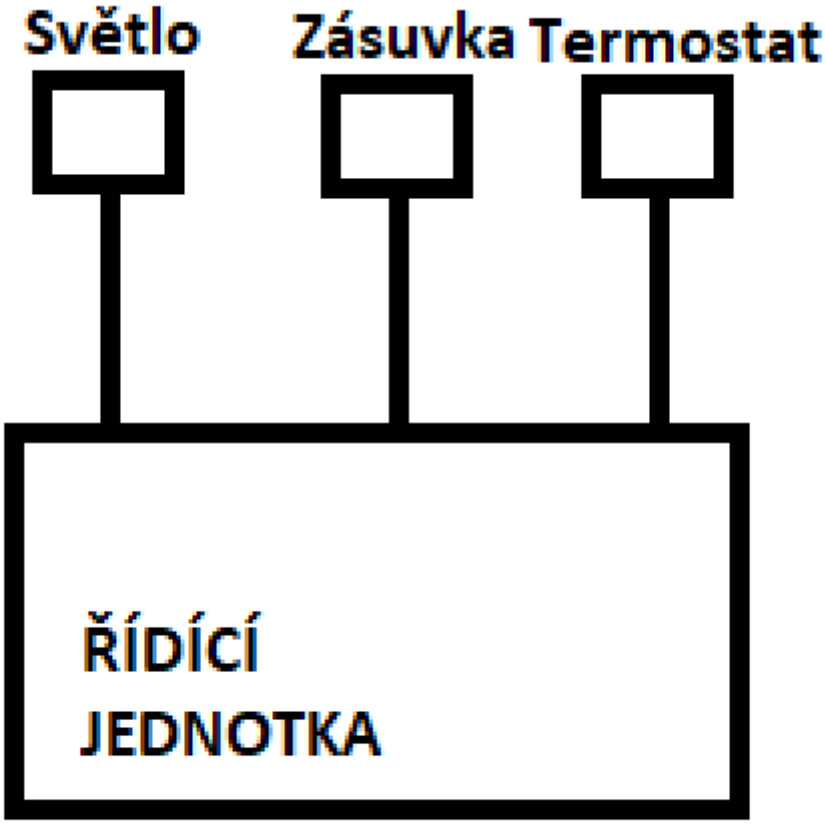
Komunikace v těchto systémech je realizována pomocí sběrnice, které jsou připojeny jednotlivé prvky. Ty pak spolu mohou komunikovat na bázi peer-to-peer. Každý prvek potřebuje být vybaven řídící jednotkou. Výhodou tedy je, že pokud některý prvek v systému přestane fungovat, omezí se pouze činnost tohoto prvku a zbytek systému pracuje dál.



Příkladem decentralizované technologie je technologie HDL. Tento systém řeší ovládání, monitorování a automatizaci všech systémů v domě, a to od osvětlení přes vytápění, stínění, klimatizace až po zabezpečení. Tento systém je modulární a dá se neustále rozšiřovat. Bohužel se jedná o uzavřený systém, který umožňuje připojení zařízení od firmy HDL.

 # Centralizované systémy:

Tento typ má veškeré řídící jednotky spojeny do jednoho centrálního místa. Dělá se to hlavně u zabezpečených pracovišť, aby se snížila pravděpodobnost vzniku chyb. Toto centrální místo je pak propojeno s každým prvkem systému samostatně (proto jsou vyšší náklady na délku rozvodů po celém objektu). Přenos informací mezi řídící jednotkou a připojeným zařízením je založen na principu master-slave. Díky tomuto propojení je snazší vyhodnocovat data o dění v objektu.



TECO je příklad centralizovaného řízení. Skládá se z řídící jednotky, do které připojujeme jednotlivé zařízení, nebo moduly. Samotné příkazy vykonává řídící jednotka, která komunikuje přes standardizovaný protokol ModBUS. Díky tomuto protokolu je možné připojovat zařízení různých výrobců. Stejně jako HDL, nabízí kompletní řešení chytré domácnosti. Dalším příkladem může být UniPi, které komunikuje na protokolu ModBUS.

Nízkoenergetické domy

Cenově se nízkoenergetické domy vyrovnávají nákladům na stavbu klasické novostavby, ovšem v budoucnu se stávají v nákladech na provoz velkou úsporou. Nízkoenergetický dům obsahuje v podstatě stejné komponenty jako pasivní dům, avšak nepočítá s rekuperací. Tím potřebuje větší zdroj tepla a běžný otopný systém. Provozní náklady zůstávají o něco vyšší než u domu pasivního. U nízkoenergetického domu je spotřeba tepla při běžném provozu domu nižší než 50 kWh/m2, což je zhruba čtvrtina oproti běžným domům. Pasivní dům ročně spotřebuje maximálně 15 kWh/m2 vytápěné plochy. Návratnost investice do pasivního domu je mezi 12–16 lety. Když vezmeme v úvahu, že dům stavíme na mnoho desítek let, tak po uplynutí doby návratnosti nám dům ještě několik desetiletí "vydělává".

Pasivní domy

Většina současných domů vyzařuje teplo do okolí. Pasivní dům si ho úzkostlivě chrání. K tomu slouží silná vrstva tepelné izolace. Větrání, kterým u běžného domu uniká z interiéru velké množství tepla, je řízeno pomocí vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla. Okna pro pasivní domy slouží jako solární kolektor. Propustí sluneční energii dovnitř a mají velmi malé tepelné ztráty. Ty jsou vcelku tak nízké, že uživatel nepotřebuje běžný systém vytápění. Život v pasivním domě neznamená pouze úsporu nákladů, ale také vás může zbavit zdravotních problémů. Rekuperační zařízení filtruje vzduch, a tím ho zbavuje škodlivých nečistot a prachu. Díky tomu se nemusíte bát plísní, netvoří se průvan a v místnostech je stálá tepelná pohoda ve všech ročních obdobích.

Technologie přenosu dat

 # Kabeláž

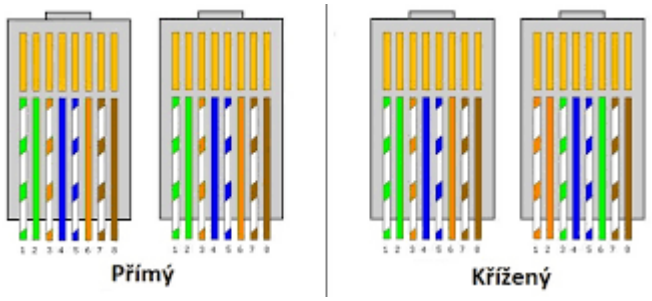
Obecné dělení kabelů

datové (sdělovací) / napájecí (silové) silnoproudé / slaboproudé **stíněné / nestíněné** optické / metalické

Použití různých typů síťových kabelů, jako například kroucené dvoulinky, optického kabelu, nebo koaxiálního kabelu záleží na síťové topologii, protokolu i délce.

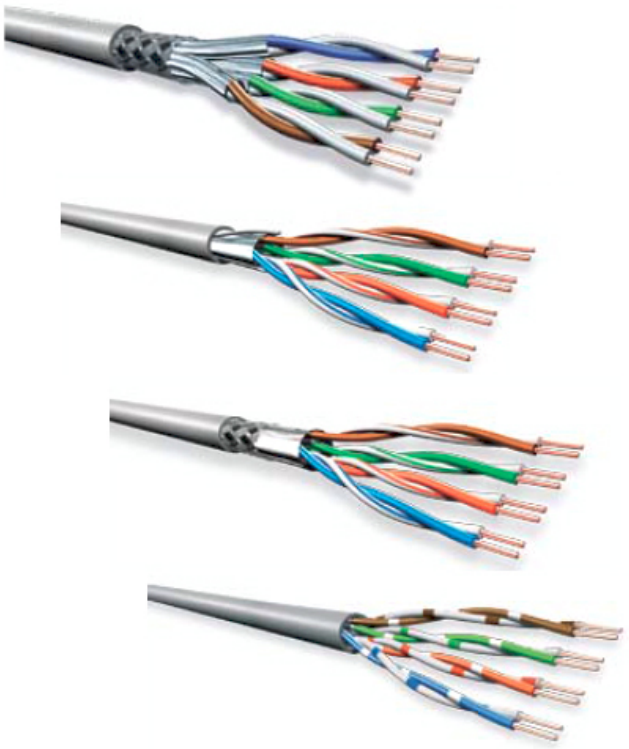
Kroucená dvojlinka TP

Důvodem kroucení vodičů je zlepšení elektrických vlastností kabelu. Minimalizují se takzvané přeslechy mezi páry a snižuje se interakce mezi dvojlinkou a jejím okolím, tj. je omezeno vyzařování elektromagnetického záření do okolí i jeho příjem z okolí.



Zapojení kroucené dvojlinky

Pokud kupujeme kroucenou dvojlinku koukáme na několik parametrů. Těmi jsou úroveň stínění a kategorie.



Different types of twisted pair cables

S/FTP:
overall braid screen (S),
elements foil screened (FTP)

F/UTP:
overall foil screen (F),
elements unscreened (UTP)

SF/UTP:
overall braid and foil screen (SF),
elements unscreened (UTP)

U/UTP:
no overall screen (U),
elements unscreened (UTP)

Stínění

Name	Cable Type	Max. Data Rate	Bandwidth	Application
Cat1	Twisted Pair	1 Mbps	0.4 MHz	Telephone and modem lines
Cat2	Twisted Pair	4 Mbps	4 MHz	Older terminal systems, e.g. IBM 3270
Cat 3	Twisted Pair	10 Mbps	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet
Cat 4	Twisted Pair	16 Mbps	20 MHz	16Mbit/s Token Ring
Cat 5	Twisted Pair	100 Mbps	100 MHz	100BASE-TX & 1000BASE-T Ethernet
Cat5e	Twisted Pair	1 Gbps	100 MHz	100BASE-TX & 1000BASE-T Ethernet
Cat 6	Twisted Pair	10 Gbps	250 MHz	10GBASE-T Ethernet
Cat 6a	Twisted Pair	10 Gbps	500 MHz	10GBASE-T Ethernet
Cat 7	Twisted Pair	10 Gbps	600 MHz	10GBASE-T Ethernet or POTS/CATV/1000BASE-T over single cable
Cat 7a	Twisted Pair	10 Gbps	1000 MHz	10GBASE-T Ethernet or POTS/CATV/1000BASE-T over single cable
Cat 8/8.1	Twisted Pair	40 Gbps	1600-2000 MHz	40GBASE-T Ethernet or POTS/CATV/1000BASE-T over single cable
Cat 8.2	Twisted Pair	40 Gbps	1600-2000 MHz	40GBASE-T Ethernet or POTS/CATV/1000BASE-T over single cable

Kategorie

 # Optický kabel

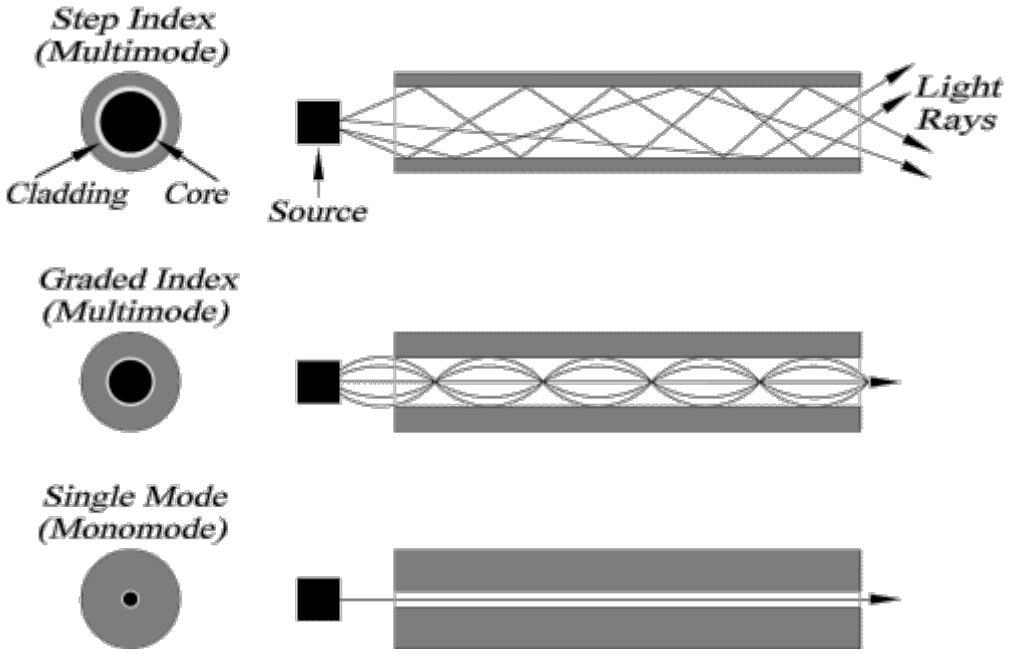
Optická vlákna jsou široce využívána v komunikacích, kde umožňují přenos na delší vzdálenosti a při vyšších přenosových rychlostech dat než jiné formy komunikace. Vlákna se používají místo kovových vodičů, protože signály jsou přenášeny s menší ztrátou a zároveň jsou vlákna imunní vůči elektromagnetickému rušení. Optická vlákna mohou být skleněná, ale také plastová.

Mnohavidové optické vlákno

Vícevidové optické vlákno (anglicky multimode) je druh optického vlákna, který je nejčastěji používán pro komunikaci na krátké vzdálenosti, jako například uvnitř budovy nebo areálu. Rychlost přenosu u vícevidových linek se pohybuje okolo 10 Mbit/s až 10 Gbit/s na vzdálenosti do 600 metrů, což je dnes více než dostačující pro většinu prostor.

Jednovidové optické vlákno

Jednovidové optické vlákno (anglicky single mode) je druh optického vlákna, který je používán pro přenos dat na větší vzdálenosti (mezi městy, státy, kontinenty). Obecně našla optická vlákna uplatnění v telekomunikacích a pro vysokorychlostní přenosy v Internetu. Na kratší vzdálenosti se používají levnější vícevidová nebo gradientní optická vlákna.



 # Bezdrátové sítě

Pro bezdrátovou komunikaci v chytrých domech, nebo městech se používají běžné technologie jako je WiFi, Bluetooth a mobilní sítě nebo technologie přímo vyvíjené pro toto nasazení a to LoRa, Sigfox a ZigBee.

- WiFi - jedna z nejrozšířenějších bezdrátových technologií v domácnosti, její zásadní výhodou v chytrých domácnostech je její rozšíření a vysoká přenosová rychlost (v řádech stovek Mbps). Na venkovní využití není ideální, protože má malou přenosovou vzdálenost (2.4 Ghz, standard 802.11 n, v ideálních venkovních podmínkách až 300m)

- Bluetooth - další zástupce běžně známých bezdrátových technologií. V IoT slouží například k párování zařízení, nebo jejich ovládání. Jeho výhodou je, že nepotřebujeme více zařízení pro párování, vše probíhá mezi jednotlivými zařízeními. Nenabízí takovou přenosovou rychlost jako WiFi (je v jednotkách Mbps) a ani vzdálenost není nikterak ohromující (okolo 10 metrů)
- LoRa - je technologie vhodná pro využití v chytrých městech. Pokrytí v ČR je přes 70% a ve větších městech je prakticky 100%, což nabízí veliké možnosti. Je vhodná při odesílání dat v minutových a delších intervalech v obou směrech. Je určená pro přenášení malého množství dat, protože má velmi malou přenosovou rychlost (desítky Kbps). Její výhodou o proti SigFox je její otevřenost, kdy vlastní LoRa síť může postavit každý.
- SigFox - je mezinárodní síť pro IoT spravovaná stejnojmennou firmou SigFox. Její pokrytí po ČR je okolo 90%. SigFox patří k technologiím z opravdu velkým dosahem. Zařízení mezi sebou komunikují na vzdálenost až 50 km. Stejně jako LoRa technologie se SigFox může pochlubit nízkou energetickou náročností na přenos dat. Baterie v zařízeních vydrží v některých případech i 10 let. Využívá se pro dálkové odečítání vodoměrů, plynoměrů a elektřiny. Jedná se o uzavřenou technologii a vytváření takové sítě na jejím správci.
- ZigBee - je bezdrátová komunikační technologie určená pro vytvoření takzvaných osobních sítí (Personal Area Networks – PAN). Je vhodná na spojení zařízení na vzdálenosti cca do 75 metrů. Využívá se třeba pro bezdrátové termostaty, chytré osvětlení, sledování spotřeby energií nebo zabezpečovací systémy ve velkých průmyslových objektech, ale i v domácnostech. Spotřebovává minimum energie a oproti Bluetooth je Zigbee pomalejší.

Světlo

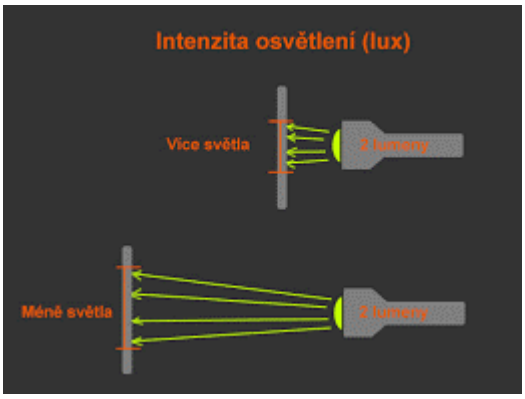
Je viditelné elektromagnetické záření. Mezi základní charakteristiky světla, které jsme schopni měřit jsou: svítivost, světelný tok, frekvence – barva, teplota. Světlo je částice i vlnění. Rychlost světla je přibližně 299 792 458 ms^{-1}. Pokud vybíráme správné osvětlení, především řešíme u osvětlení parametry (lumeny, luxy, teplotu, barvu a spotřebu)

> Lumeny - svítivost

> Lux – intenzita



Teplota světelného zdroje



Vztah intenzity dopadaného světla se svítivostí zdroje

SVÍTIVOST (Lumen)	220+	400+	700+	900+	1 300+	Životnost (roky)	Úspora
STANDARD	25 W	40 W	60 W	75 W	100 W	1	
HALOGEN	18 W	28 W	42 W	53 W	70 W	1 - 3	až 30 %
ÚSPORNÁ	9 W	12 W	15 W	20 W	25 W	6 - 10	až 70 %
LED	4 W	6 W	10 W	13 W	18 W	15 - 25	až 90 %

Tabulka vlastností světelných zdrojů

Vnitřní osvětlení

V minulosti k zjištění toho, jak silně bude žárovka svítit, stačilo znát její příkon ve wattech. U halogenových, úsporných a LED žárovek však watty vypovídají pouze o spotřebě energie, nikoliv o

svítivosti. Proto je lepší řídit se údajem o světelném toku, který je na obalech žárovek uváděný v lumenech (lm)

Typ svítidla

Doporučená hodnota lm (cca)

Dekorační světlo - 100-240 lm

Lampičky na čtení u postele - 200 lm

Lampičky na pracovní stůl - 300-500 lm

Bodová světla - 400 lm

Stropní svítidlo v obytných místnostech - 800 lm

Výpočet světelnosti podle velikosti místnosti

Výměra v m² x (krát) doporučená hodnota intenzity osvětlení v luxech (lx) = doporučené osvětlení v lumenech (lm)

m² x lx = lm

Doporučené hodnoty intenzity zjistíte v následujících tabulkách:

 # Pro celkové osvětlení obytných místností

Místnost	**Hodnota lx**
Ložnice, obývací pokoj, dětský pokoj, WC	100 lx
Kuchyně, koupelna, předsíň	100-150 lx
Chodba	75 lx

 # Konkrétní činnosti

Účel	**Typ svítidla**	**Hodnota lx**
Stolování	Závěsné světlo nad jídelním stolem	200-300 lx

Čtení, běžné psaní, vaření, ruční práce	Stojací lampy a bodová světla	300 lx
Čtení v ložnici	Stolní lampy, nástěnná svítidla	150-200 lx
Jemné ruční práce (modelářství, šití apod.)	Stolní lampy	300-750 lx

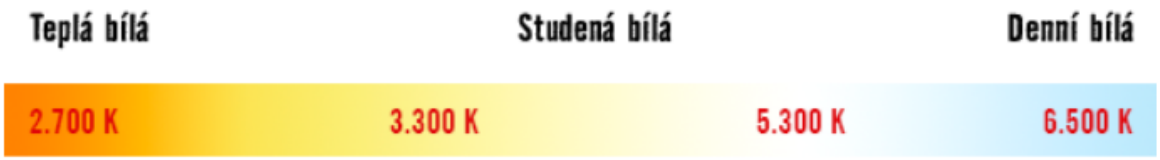
Pokud byste tedy chtěli zjistit, jak silné má být světlo například v ložnici o rozměrech 3x4 metrů, bude vypadat výpočet následovně: 12 m² x 100 lx = 1200 lm.

 # Jak přepočítat watty na lumeny

Přecházíte z klasických žárovek, u kterých máte světelnost už ozkoušenou? Následující tabulka vám pomůže zorientovat se v tom, kolik zhruba lumenů odpovídá síle klasických žárovek.

Watty	Odhad lumenů
100W	1350lm
70W	900lm
60W	700lm
40W	400lm
25W	220lm

 # Teplota světla podle umístění



Teplá bílá	Studená bílá	Denní bílá
▪ méně než 3.300 K ▪ žlutobílé světlo ▪ útulné, příjemné ▪ např. pro obývací pokoj, ložnici, TV místnost	▪ 3.300–5.300 K ▪ bílé světlo ▪ věcné, chladné ▪ např. pro pracovny, dílny, garáže	▪ více než 5.300 K ▪ světlo podobné dennímu světlu ▪ technické, motivující ▪ např. pro průmyslové, kancelářské, prodejní prostory

Tabulka teploty světla a jeho vhodného využití

Veřejné osvětlení

V Česku je zařízení veřejného osvětlení podle zákona o pozemních komunikacích příslušenstvím pozemních komunikací. Kde je přesně určeno, jaké parametry musí mít osvětlení konkrétní části komunikace, případně přilehlých částí, pomocí norem. Jsou zde stanoveny limity pro osvětlení přechodu pro chodce (studené a výrazné osvětlení ohraničující okolí přechodu a přechod), nádraží (vysoké stojany a velký počet osvětlení v části nástupiště) atd.

 # Ukázka zákonu

Pokud jde o § 25 Veřejné osvětlení uvedené vyhlášky, pak: Dálnice a silnice se vždy osvětlují v zastavěném území obcí. Mimo toto území se osvětlují jen zvlášť určené úseky, jako např. na hraničních přechodech, v tunelech a na jejich přilehlých úsecích, výjimečně na křižovatkách, za podmínek obsažených v závazných ČSN 73 6102 a ČSN 73 7507. Osvětlení lze zřídit i v oblastech, kde to zdůvodňuje intenzita dopravy, případně četnost chodců a cyklistů. Podrobnosti obsahují doporučené české technické normy uvedené v příloze č. 1 pod č. 33, 34, 35, 49 a 51. Normy uvedené v příloze č. 1 vyhlášky č. 104/1997 Sb. (ČSN 360400 Veřejné osvětlení, ČSN 360410 Osvětlení místních komunikací, ČSN 360411 Osvětlení silnic a dálnic) byly nahrazeny řadou ČSN (EN) 13201 Osvětlení pozemních komunikací. Ve smyslu tohoto zákona (§ 25 vyhl. č. 104/1997 Sb.) odvolávka na ČSN EN stanovuje jejich závaznost.

 # Př. ideálního osvětlení v parku

Sloup veřejného osvětlení by měl být umístěn co nejblíže pěší cestě a měřit kolem 3-4 metrů. Jen ze správné výšky totiž může svítidlo osvětlit požadovanou oblast dostatečně intenzivně a zároveň bez vzniku tmavých míst mezi jednotlivými sloupy.

V ideálním případě by měly být městské parky nasvíceny světlem s teplotou barvy v rozmezí 3 600 – 3 700 Kelvinů. Studenému bílému světlu je totiž lepší se ve večerních hodinách vyhýbat, protože působí povzbudivě a mohlo by vést k problémům s usínáním.



Příklad špatného osvětlení (přílišně velká intenzita světla, osvětlení mimo požadovaný prostor, špatná barva světla)



Příklad správného osvětlení (světlo osvětluje jen přesně stanovenou část přechodu, správné spektrum na všech lampách, správné zamření světelného toku na požadovanou plochu)

 # Modré světlo a spánek

Modré světelné spektrum je ve velké míře přirozeně obsaženo ve slunečním světle a má tak bezprostřední dopad na náš biorytmus. Jmenovitě pak stojí za úbytkem tvorby melatoninu, který je tvořen výhradně za tmy a reguluje usínání a jednotlivé fáze spánku. Tím dochází nejen k oddálení usnutí, ale také snížení celkové kvality spánku.

 # Vliv umělého osvětlení na výkonnost člověka

V pražském gymnáziu bylo v učebně nainstalované experimentální osvětlení, které nejvíce napodobuje přirozené světlo, které běžně vyzařuje slunce. Výsledkem tohoto výzkumu bylo, že při vhodném využití takového osvětlení se zvyšuje aktivita, lepší schopnost zapamatovat si, vyvolávat z paměti, zkrácený reakční čas. Pokud by byl výsledek vyjádřený procentuálně, tak došlo ke zlepšení prospěchu až od 20%.

Revision #1
Created 2025-05-28 08:48:14 UTC by Magdalena Dobešová
Updated 2025-05-28 09:30:02 UTC by Magdalena Dobešová