TZB

**VZDUCHOTECHNIKA**

* Skripta stará
* Snaha o dům aspoň nízkoenergetický
* Vzduchotechnikou se dá i vytápět
* Zvenku studený vzduch (i při zavřených oknech), vnitřní prostředí musí být v rovnováze, každá složka v určitém poměru k celku
* MIKROKLIMA
	+ Vnitřní mikroklima vnímáno subjektivní percepcí, zahrnuje tepelný tok (mikroklima tepelné), látkový tok (vlhkost, odéry, aerosoly...), akustický tok, světelný tok, látkový tok (emise – podle koncentrace)
	+ Hlavní vliv má tepelně-vlhkostní mikroklima (30%)
		- tepelná pohoda (teplota, vlhkost, oděv, aktivita, rychlost proudění vzduchu...)
	+ Akustické mikroklima
	+ Světelné
	+ Další méně podstatné složky
* Nad všemi složkami je „psychické mikroklima“ – není definovatelné, jiné pro každého

TEPELNĚ-VLHKOSTNÍ MIKROKLIMA (teplota, vlhkost, rychlost proudění vzduchu)

* Zdrojem je člověk sám, podle věku, pohlaví, atd. a pak činnosti (koupelna, atd.) – vyrábí teplo jednak spalováním potravy a jednak činností
* Vznik plísní: ideální v přechodném období (těsně než se začne topit)
* Optimální vlhkost 40-60%
* 30% vliv
* Než se všechny stěny nahřejí (třeba první 2 noci), nebude správná tepelná pohoda – teplota interiéru i vnitřních ploch
* Teplota v oblasti kotníků a hlavy při sezení (1,2m) – rozdíl max. 1.5°
	+ Vlhkost, tělesná aktivita
* Prevence
	+ je potřeba často větrat (krátce a intenzivně – otevřu okno a srazí se na něm pára, větrám, dokud nezmizí)
	+ nesušit doma
	+ praní podle otáček 1-2l vody do interiéru
* ochrana – pot/oblečení (voda chladí lépe než vzduch), tepelná izolace = husí kůže, ev. Svalový třes (organismus vnitřně vytváří teplo), ev. Krev posílá pouze do životně důležitých orgánů
* počítá se, jaké množství vzduchu musíme přivést do interiéru, aby se vzduch vyměnil a byl vhodný pro pohyb osob
	+ tepelné zdroje (stroje, člověk sám – podle počtu a aktivity)
* různé třídy práce, podle nich hodnoty minimálního množství čerstvého vzduchu v m3/h (50-90)
* povrch těla 1.72m2
* tepelný odpor oblečení (clo – čti *klo*): 0-nahý člověk, 1-v obleku, 4-eskymák
* v interiéru nesmí být průvan, při přechodu z kanclu do zasedačky bych se neměla muset oblíkat – špatně navržené, totéž během dne

ODÉROVÉ MIKROKLIMA

* pachy seřazeny od 1 do 5, 5 je nejhorší (rozkládající se maso) podle typu
	+ 1) éterický
	+ 2) aromatický (zralé ovoce)
	+ 3) Izovalerický (kouření)
	+ 4) Zažluklý (mléčné výrobky)
	+ 5) Narkotický (rozkládající se maso)
* Koncentrace CO2 (mac 1200-1500ppm), potom únava, pokles soustředění

TOXICKÉ

* různé oxidy, smog... rozptýlené plynné části ve vzduchu

AEROSOLOVÉ

* prach / mlha

IONIZAČNÍ

* úroveň radonu unikajícího z půdy

MIKROBIÁLNÍ

* pyly, bakterie, plísně...

AKUSTICKÉ

PSYCHICKÉ+SVĚTELNÉ

* pohyb vzduchu, barevnost prostředí
* snaha o zrakovou pohodu

SBS – syndrom nemocných budov

* hlavně v nových budovách (želbet) – Faradayova klec, málo lehkých záporných iontů
* cihlové budovy jsou prodyšné pro vlhkost – nasávají a vydávají, zatímco beton to nedokáže
* zásadní **tabulka souhrnu platných předpisů** – různé typy provozů
* pokud se v int. Kouří, musí se každá hodnota zvýšit o 10 m3/h
* množství přiváděného vzduchu – ve vzorečku se PŘEVÁDÍ jednotky!
* Pro pobyt osob je doporučené vyměnit objem místnosti 1x/2h a min. 25m3/h/os
* Práce: 1.-5. Třída (minimální aktivita až nošení těžkých břemen), 25-90m3/h/zaměstnanec
* Minimální množství přiváděného vzduchu:
	+ Vp=Vp česrt + Vp cirk; Vp čerst=min 0,25
	+ Vp=Vmístnosti x n (počet výměn vzduchu za hodinu)
* Dimenze potrubí
	+ D=odmocnina z (4xVp) / (pí x v)
* Větrání dle rozsahu
	+ 1) Systémy centrální (na celou budovu – velká strojovna, velké rozvody, regulace pro jednotlivé místnosti i místa)
		- Př. sportovní haly
	+ 2) Systémy místní (jen v jedné místnosti/hybridní)
		- Rozvody nejsou nebo jsou jen krátké
	+ 3) Oblastní (kompromis, jestli se vyplatí, to záleží)
* Typy větrání
	+ Podle automatizace
		- Přirozené – díky větru a rozdílu teplot
		- Nucené – ventilátory
		- Hybridní – kombinace, když to jde, upřednostňuje přirozené
	+ Podle účelu
		- Větrání / vytápění / klimatizace
	+ Podle tlaku
		- Rovnotlaké – přivádíme stejně jako odvádíme
		- Přetlakové – únikové cesty, operační sály – když nechci vzduch z okolních prostor
		- Podtlakové – aby z místnosti nic neunikalo ven – laboratoře, WC...
		- Nízkotlaké – rychlost vzduchu d 12m/s, malé a střední systémy
		- Vysokotlaké – rychlost vzduchu v rozvodech nad 12m/s, menší rozměry potrubí, hlučnější ventilátory, do místností je rychlost stejně potřeba redukovat
	+ Podle distribuce
		- Směšovací (nejběžnější, budeme řešit různé výústky, atd.)
			* Přiváděný vzduch se mísí s vnitřním
		- Pístové (vytlačování – na jedné straně se přivádí, na druhé se odvádí – rovnoměrně, vytvoří se proudění, přívod a odvod obvykle celou stěnou)
		- Zaplavovací (přívod u podlahy malou rychlostí – do 0,5m/s, stoupá podél člověka, u hlavy je odváděn ohřátý – používá se pro chlazení, prakticky nevzniká cirkulace)
		- Místní (jen na část, kde sedí pracovník)
			* Vzduchové sprchy / oázy / clony (to, co tě ohodí při vstupu do obchoďáku)
* Vzduch by měl proudit směrem k oknu a být odsáván nahoře
* Topení pod oknem – brání v zimě průvanu, odsávání co nejdál od okna
* SOUČÁSTI SYSTÉMŮ
	+ Strojovna+vzt jednotka
	+ Potrubí
	+ Distribuční elementy
	+ Regulace
* STROJOVNA
	+ Umístění
		- Napojení na zdroj tepla (kotel), zdroj chadu (strojovna chlazení), na ovládání (velín)
		- Ve středu dispozice (kratší rozvody – do 50m)
		- Pod ní pružné podložky – hluk a vibrace
		- Min. 400mm nad podlahou
* VZT JEDNOTKA
	+ Součásti
		- Ventilátory (přívod a odvod)
		- Filtry (ven i dovnitř)
		- Výměníky (ohřev-není nutný u větrání, chlazení-jen pro klimatizaci)
		- Zvlhčovač (jen pro klimatizaci)
		- Tlumiče hluku
		- Regulace (klapky...)
		- Zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu (regenerace, rekuperace)
			* Využití tepla pro předehřev čerstvého vzduchu
* POTRUBÍ
	+ Součásti
		- Regulační klapka
		- Zpětná klapka
		- Tlumiče hluku
		- Protipožární klapky (mechanické, elektrické, teplotní) – při prostupu požárně odolnou konstrukcí kromě vybraných případů
* DISTRIBUČNÍ ELEMENTY
	+ Talířový ventil – byty, WC
	+ Výústka – jen pro směšovací větrání
	+ Výusť – podlahová, schodová, lineární, s vířivým výtokem – lze ručně odklonit proud vzduchu, rotace – nízká rychlost vzduchu
	+ Anemostat – a) axiální - vypadá jako kytička, fouká dolů; b) radiální – soustředné kruhy – fouká vodorvně; ve vysokých místnostech, i na vysoké průtoky
	+ Dýzy (trysky) – jako v autobusech, letadlech, atd., fouká daleko a rychle (haly), tok lze usměrňovat
	+ Volí se podle množství přiváděného vzduchu a tak, aby na hranici pobytu lidí byla rychlost pod 0,5m/s

PLYN

* Druhy plynných paliv
	+ Svítiplyn
	+ Zemní plyn (hlavně metan)
	+ Technické plyny (kyslík, acetylen)
	+ Bioplyn – anaerobní vyhnívání organických látek
		- Živočišný
		- Rostlinný
	+ Topné (propan-butan)
* Výhřevnost
	+ Propan-butan 90MJ/m3 (nejdražší, lehčí než vzduch)
	+ Zemní plyn 33MJ/m3
	+ Bioplyn 10-12Mj/m3
* Historie
	+ Svítiplyn
		- Objeven v 17. Století, zakázán 1978
		- Výbušnost, jedovatost, vysoký obsah CO2 – neotráví, ale udusí
	+ 1813 – vynalezeny plynoměry a plynárenství se stává oborem
	+ ČR
		- 1847 – prvních 200 plyn. Lamp, poslední zhasla 1985
		- 1926 – největší plynárna v Michli
		- Po WW2 končí éra lokálních zdrojů
		- 1984 – přechod na zemní plyn ze svítiplynu
		- 60. Léta – zkapalnění topných plynů (0PB), značná změna, u nás 15%
		- Tranzitní plynovody – ze SSSR, z Ukrajiny
		- Talkové plynovody, Z Afriky, Norska, Azerbajdžánu
		- V zimě špačka, v létě málo – podzemní zásobníky v rukou soukromých firem
		- Ročně 10mld m3
* Uzávěry
	+ Vždy před plynoměrem, hlavní domovní (HUPo), před stoupacím potrubím, spotřebičem
	+ Nejsou ventily, jen KK – kulové/kuželové kohouty
* Potrubí
	+ Uvnitř ne plast (požár – 650°C 30min)
	+ Ne do nášlapné vrstvy, větracích šachet
* Plynoměry
	+ Volně před stěnu, nebo do výklenku, skříně
	+ Před ním regulátor tlaku
	+ Připojení vždy zleva
	+ HUP – do země, v líci objektu, výjimečně v objektu
	+ Místa dobře přístupná, větratelná

ELEKTROROZVODY SILOVÉ

* Vodné zdroje v ČR intenzivně využity, plynové se teď dál nerozvíjí, uhelné v současnosti fungují, jaderné (Temelín, Dukovany)
* Historie
	+ Stejnosměrný proud = Edison, střídavý = Tesla
	+ 1963 – VEDENÍ NA POVRCHU V LIŠTÁCH Z PLASTU
	+ 1969 – vedení v předem vytvořených dutinách
		- Prefabrikace rozvodů a zařízení, nové materiály i přístroje
* Náklady
	+ 4-5% z celkových stavebních nákladů novostavby
	+ Až 20% při opravách a rekonstrukcích
* Hlavní části rozvodů
	+ Elektrické stanice
		- Transformovny
			* Stožárové – staré, 2 betonové sloupy se zavěšeným tělesem, min. vzdálenost od budov 8m, živé části min. 5m od země
			* V samostatném objektu
			* Součást objektu – na S straně, volný přístup pracovníkům, betonové prefabrikáty, ne byty, nesmíme vést žádné jiné prvky potrubí, dveře otevřené ven do volného prostranství
		- Akumulátorovny (součástí rozvoden)
			* Sv. výška min. 2,1m,
			* do 20kW přirozené větrání, nad 20kW nucené podtlakové + temperování
			* Předsíň, sklad, výtok studené vody
			* Regály s auto-bateriemi
			* Zdrojové soustrojí – 2 stroje, jeden napájen elektřinou pohání ten druhý
				+ Součást rozvoden místo akumulátorovny
				+ Na 1 člena trvalé obsluhy min. 13m3 volného prostoru a 2m2 volné podlahové plochy
				+ Dveře min.1200mm, otvíravé ven
				+ Výfuk nad střechu
			* Naftový motor, plynová turbína
			* Hluk, spaliny nad střechu
		- Spínací stanice,
* Napojení objektů (vnitřních rozvodů) na rozvodnou síť (vnější rozvody)
	+ Pohyblivý přívod – zástrčka
	+ Napevno připojené – WAW, Otv, sporák
	+ Rozdíl – pojistka (spálí se, přeruší se obvod, musí se vyměnit), jistič (jen vypadne a nahodí se)
	+ Přípojková skříň – venkovní přípojka (min 2,5m), kabel - spodní okraj min. 0,6m nad terénem
	+ Rozvodna NN – nutný přístup pracovníků RZ
* Kladení silových rozvodů
	+ Zapuštěný rozvod
		- Krytí – 2mm pod omítkou – trubky, můstkové vodiče, kabely
		- V omítce
		- V lištách
		- Ve staveb. Konstrukci, na podkladu
		- V kanálech, žlabech, lávkách, na nosných lanech
	+ Nástěnný rozvod
		- V šachtách
* Hromosvod
	+ Normální / zesílený (pro budovy s větším počtem osob, ohrožující okolí a ohrožené z okolí)
	+ Části: strojové / nahodilé / pomocné
	+ Soustavy: hřebenová / mřížová / tyčový hromosvod / oddálená s. – stožár, závěs, klec
	+ Proti blesku a přepětí (mraky záporné, země kladná)
	+ Uzemnění – a) deskové 500x2000mm, v hloubce 500mm, b) tyčové – když je vrstva nadloží dostatečně vysoká, c) páskové
	+ Zemnič – ne pod vozovku, 2-5m od domu – připojování zařízení k hromosvodu:



* + Materiály: FeZn, FeZn s plastovým pláštěm, Cu, Al, nerez. Ocel
	+ Součásti
		- Vedení a svody: dráty, lana, pásky
		- Jímací zařízení – tyč, jímací svody
		- Držáky, ochranné stříšky
		- Podpěry vedení pro různé střešní krytiny
		- Připojovací a spojovací součásti (svorky), zkušební svorka
		- Zemnič – tyče, pásky, desky + připojovací a spojovací součásti
		- Ochranné úhelníky
	+ Základní požadavky:
		- Jímací zařízení – každý bod střechy vzdálen max. 10m; u tyčového hromosvodu ochranný prostor
		- Svody
			* Poměr stran půdorysu a) menší než 1/5 (nudle) – 1 svod na 15m obvodu; b) větší než 1/5 – 1 svod na 30m obvodu
			* Min. 2, jeden jen u jednopodlažních budov
			* Nelze vést přes balkony, lodžie, šachty, světlíky, na straně s el. Venkovním vedením
			* Nelze využít okapy a žlaby
		- Uzemnění – hloubka min. 0,5m, NE do potoka/vodní plochy, pod vozovku
		- Zkušební svorky – 1,8 až 2,2m nad terénem / ve výklenku / v šachtě; nenatírat!
	+ Dnes už samotná ochrana proti blesku nestačí, musí být doplněna i vnitřní ochranou proti blesku pro zajištění bezpečnosti elektronických zařízení proti účinkům indukovaného atmosférického tlaku
* Vnější silové rozvody
	+ Venkovní vedení
		- NN bez ochranného pásma, VN do 35kV – 7m od krajního vodiče

 Do 110kV – 12m

 Do 220kV – 15m

 Do 400kV – 20m

 Nad 400kV – 30m

* + - Vodiče holé i izolované, kabely, lana
	+ Kabelové vedení
		- Kabelové rozvody – nejlépe do hlíny, do výkopu se kabely kladou na vrstvu jemnozrnného písku
		- Kabelové kanály, kabelovody, mosty, šachty, tunely, kolektory
	+ Příslušenství
		- Jištění, stožáry, izolátory, spojky, koncovky, odbočky
* Elektroinstalační materiál, přístroje, spotřebiče
	+ Materiály
		- Vodiče, kabely – hole / izolované šňůry, silové kabely, sdělovací
		- Trubky – trubky násuvné, závitové, tuhé/ohebné, plasty/kov
		- Lišty - Lišty protahovací/vkládací
		- Krabice – odbočování, zatahování osaz. Přístrojů
		- Spojovací materiál, upevňovací materiál
	+ El. Přístroje
		- Spínače, ovládače, zásuvky a vidlice, pojistky a jističe, stykače a relé, sdělovací přístroje a zařízení
	+ Rozvodná zařízení
		- Pro odbočování, jištění,
		- měření, kontrolu, ovládání, přístrojové a elektroměř. Desky, rozvodnice, elměr. Jádra, přípojkové skříně
	+ El. Spotřebiče
		- Pevné připojení / pohyblivý přívod
		- Svítidla, infrazáře, aum. Kamna, sporáky, ohřívače, ventilátory, motory...
* Veličiny
	+ Svítivost (cd), světelný tok (Im), intenzita osvětlení (Ix) – zákon kvadratický a kosinový, světlení (Im\*m-2), osvit (lx\*s), měrný výkon (lm\*W-1)
	+ Př. umělé osvětlení – místní osvětlení v operačním sále = 30 000lx, kanceláře = 500lx, učebny = 300lx, těžké provozy = 200lx, chodby = 100lx, silnice a dálnice = 12lx
* Světelné prostředí v interiérech
	+ závisí na účelu a tvaru prostoru, náročnosti zrakové činnosti, požadavek Ra, ekonomii (návrh, provoz, údržba)
	+ Koncepce tvorby: nárůst náročnosti zrakových prací, Preference víceúčelových prostorů
	+ DENNÍ (přírodní) osvětlení
		- Závisí na čase, člověk je na něm závislý
		- Funkce okna – nemonotónní zdroj (podle svět. Stran), výhled
		- A: TRADIČNÍ DVOJSYSTÉM
			* Při dosažení dostatečného denního osvětlení
			* Pracovní místa uspořádána v pásech podle zrakové náročnosti
			* Hloubka traktu limitována denním světlem – fasáda = 40-65% zasklení, hloubka traktu = 1,5-3,5x výška okna
		- B: SDRUŽENÉ OSVĚTLENÍ
			* Denní světlo do racionální hloubky, v další hloubce trvalé přisvětlování umělým světlem
			* Plocha oken 25-45%, trakt dvakrát hlubší než u A
			* Regulace ruční/automatická
			* Zvýšení investičních a provozních nákladů
		- C: POUZE UMĚLÉ OSVĚTLENÍ
			* Ve zvláštních případech, ne když je trvalý pobyt
			* Nevýhodné energeticky a ekonomicky
			* Odpadní teplo od osvětlení
* ČLOVĚK A SVĚTLO
	+ Fyziologické účinky:
		- Oko registruje podněty a zpracovává je na zrakový vjem v centrální nervové soustavě
		- Schopnost adaptace a akomodace (přizpůsobení)
	+ Psychologické účinky:
		- Oslnění=negativní
		- Vliv barev ovlivňuje vnímání vzdáleností, pocit teploty, celkový dojem
	+ Biologické účinky:
		- Světlo se účastní v léčebných procesech (kojenecká žloutenka, atd.)
		- Nutné pro rytmizace biologických funkcí – autonomní 24hodinová cikkadiánní rytmy – měřítkem času je sluneční světlo
		- Nedostatek vede k syndromu sezónních depresí (SAD)
* UMĚLÉ OSVĚTLENÍ
	+ Vývoj podle vývoje v oblasti světelných zdrojů
	+ 19.st
		- PETROLEJOVÁ LAMPASVÍTIPLYN – PUNČOŠKA, SAMOZÁPALNÝ HOŘÁK
		- Oblouková lampa – Křižík – 1850-1920
		- Etapa „Žárovka“ 1905-1940, etapa „Zářivka“, nové principy
* SVĚTELNÉ ZDROJE
	+ Teplo, výboj, luminescence, laser, halogenový cyklus, luminofor
	+ Likvidace – druh odpadu
	+ Parametry hodnocení: měrný výkon (teoretické maximum = 683lm\*W-1), spektrum (podání barev – Ra, Ri, Rf), život (jmenovitý, eko, tehcnický, fyzický), cena, tvar, poloha, zapojení, montáž
* ÚDRŽBA OSVĚTLOVACÍCH ZAŘÍZENÍ
	+ Čištění, výměna zdrojů, obnova povrchů, opravy elektroinstalace