

TABS (Termaly activated building structures)

Ing. Igor Maco

CARA ACADEMY

.2025_15_Ing.Igor Maco prepis SK

.Dátum: 23.10.2025

.Názov: CARA-2025-15-Maco

Prednáška sa zameriava na plošné stropné TABS systémy, ktoré prinášajú vysoký komfort bez prievanu a hluku, s veľmi nízkymi prírodnými teplotami (~30 °C kúrenie, 18–22 °C chladenie) a veľkou akumuláciou. Princípom sú rúrky v železobetónových stropoch, ktoré aktivujú hmotu; sálavý prenos + tepelná kapacita → stabilná operatívna teplota. Prednáška zachytáva formy aplikácie, najmä do novostavieb; ako si vyžaduje integrované plánovanie (rozteč 15–20 cm, trasy mimo vrtania, obmedziť plné podhlady), dobre funguje aj v prefabrikácii a zdôrazňuje nízku spotrebu a údržbu, ideálne s geotermikou a fotovoltikou; umožňuje lacné „uloženie“ energie do konštrukcie a zvyšuje klimatickú odolnosť budov.

.SUMÁR

00:00:00

Motivácia

- **Komfort a zdravie:** sálavé stropy bez prievanov, menšie vírenie prachu, bez vysušania vzduchu; vhodné pre citlivých a alergikov.
 - **Energetická efektívnosť:** nízke prírodné teploty (≈ 30 °C kúrenie, 18–20 °C chladenie) vs. vysokoteplotné radiátory/klimatizácia.
 - **Priestor a estetika:** čisté interiéry bez viditeľných jednotiek/kaziet.
 - **Referencie a tradícia:** historické príklady (STU, LD Helios) dokazujú dlhodobú funkčnosť konceptu.
 - **Nízke prevádzkové náklady:** minimum servisu v porovnaní s klimatizáciou/fancoilmi.
-

00:03:23

Princíp fungovania

- **Sálanie vs. konvekcia:** betónová hmota so zabudovanými rúrkami odovzdáva teplo/chlad sálaním → vyššia operatívna teplota a stabilný tepelný pocit.
- **Akumulácia a stabilita:** veľká tepelná kapacita jadra vyrovnáva špičky; správanie „kostolného efektu“.
- **Plná plocha stropu:** 100 % aktívnej plochy → vyšší výkon najmä v malých miestnostiach (oproti podlahe).
- **Limity a návrh:** neprekryvať sadrokartónom; prípustné len čiastočné/metalické podhlady; systém beží priebežne s dlhšou reakčnou dobou.
- **Údržba a bezpečnosť:** uzavretý vodný okruh bez prachu; riziko poškodenia vrtom riešiteľné opravou; recyklovateľnosť konštrukcií dnes zvládnuteľná

00:13:02

Aplikácia v praxi

- **Integrované plánovanie:** TZB vstupuje do návrhu včas; koordinácia rozdeľovačov, trás a zón bez vrtania do kritických miest.
- **Varianty realizácie:** rúrky nad/pod spodnou výstužou, filigrán/prefabrikáty; voľba podľa požadovaného výkonu, reakcie a ekonomiky montáže.
- **Hustota rozvodov:** optimalizovať rozstupy ($\approx 15\text{--}20\text{ cm}$); hustejšie = málo prínosu za podstatne vyššie náklady.
- **Prevádzka a riadenie:** jednoduché, spoľahlivé riadenie (ideálne bez „displejového“ pokušenia), ekvitermika, možnosť prediktívneho riadenia (AI).
- **Obmedzenia rekonštrukcií:** TABS primárne pre novostavby; pri rekonštrukciách použiť zaomietané stropné/stenné sálavé systémy.

00:23:58

Adaptácia na klimatickú zmenu

- **Nízke teplotné spády:** efektívna práca s nízkoteplotnými zdrojmi (tepelné čerpadlá, zemné výmenníky).
- **Energetické štvrte/PED:** vhodné do plusových/obnovovaných štvrtí s lokálnymi zdrojmi tepla a chladu.
- **Budova ako „batéria“:** lacná a ekologická akumulácia slnečnej energie v betóne (vyšší pomer kWh/€ než voda či batérie).
- **Zdravé vnútorné prostredie v horúčavách:** komfort aj pri $24\text{--}26\text{ °C}$ bez priesvanu a teplotných šokov (odporúčaná $\Delta T \leq 6\text{ °C}$).
- **Odolnosť a prevádzková spoľahlivosť:** minimum servisu, dlhá životnosť, menšia závislosť od personálu údržby a chladív.

MOTIVÁCIA

00:00:00

Ahoj Miro, ja by som ti dnes chcel porozprávať o systémoch TAPS, Termally Activated Building Structures alebo v nemčine BKT. Sú to systémy používané pre vykurovanie a chladenie objektov. Motivácia? Prečo by architekt, projektant a developer mal pracovať s týmito systémami? Tak, je to zásadná vec, že sú to plošné systémy stropného chladenia, ktoré sú veľmi energeticky efektívne. To je hlavne z toho dôvodu, že je tam vysoký komfort, žiadne prúdenie vzduchu a veľká akumulčná schopnosť a výnimočná schopnosť pracovať s veľmi nízkymi prírodnými teplotami, čo znamená pre vykurovanie okolo tridsať stupňov Celzia, na rozdiel od vykurovacích telies radiátorov, kde sa používali väčšinou teploty päťdesiat, sedemdesiat, deväťdesiat stupňov Celzia. A pri chladení voči klíme, kde ide osemstupňová voda alebo fancoilom ide sem do stropov osemnásť až dvadsať stupňov Celzia. Z toho vyplýva aj ten komfort a zdravotné výhody, čiže minimalizácia prúdenia vzduchu, či už teplého alebo chladného.

00:01:11

Pri teplom vzduchu prichádzalo k vysúšaniu vzduchu a nízkym hodnotám relatívnej vlhkosti v miestnostiach a pri chladení zase bola tá zdravotná výhoda, že nás neofúkne. Napríklad prideme spotenú do priestoru a máme nejaké zariadenie, ktoré fúka versus fancoil alebo klimatizačné zariadenie a to na nás fúka osemstupňový vzduch. Teraz keď hovoríš o prúdení vzduchu, to porovnávaš so zariadeniami, ktoré teda buď chladia alebo vykurojú vzduchom, čiže vzduchotechnickými? Alebo to porovnávaš aj s nejakými, povedzme radiátorovými? Takisto aj radiátor. Radiátor áno. Keď má vysokú teplotu, tak- Dochádza k- K veľkému pohybu vzduchu. To bolo kedysi vidieť na tých záclonách pri tých oknách. Áno, áno, že vlastne nejde to sálaním, ide to pohybom. Konvekciou, tak. To si vysvetlíme neskôr. Potom má-máme, samozrejme, že využitie aj v bytových domoch. Kedysi to začínalo väčšinou v nemecky hovoriacich krajinách, tento systém cez kancelárske priestory, lebo boli to obrovské priestory open office, kde sa aplikovala táto betónová kvázi konštrukcia ako aktívny prv vykurovania a chladenia.

00:02:14

A postupne za roky implementácie týchto budov sa dostávame až do bytových domov. Veľmi dobrým prvkom na termálne aktivované prvky je stará fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, kde sa používal systém Crital. To máme rok 1970 a niečo, kde to bolo použité, kde sa vykurovalo stropmi. A takisto veľmi dobrá referencia našich starých technikov, skúsených a stavebných inžinierov je liečebný dom Helios na Štrbskom Plese, kde už vtedy dbali na tie zdravotné výhody tohto liečebného centra pre deti so astmou z celého Československa, kde boli tak isto ako dnes plastové, boli kovové rúry navarené na armatúrach a vykurovalo sa stropom. Čiže my sa späť vraciame k tomu, čo naši dedovia kvázi už mali implementované okolo roku 1970 v

budovách na v Československu. Takže to je taký príklad aj z praxe. A, a zároveň architekt má tu možnosť navrhovať priestorovo čisté, esteticky čisté interiéry bez viditeľných nejakých prvkov

PRINCÍP

00:03:23

A vykurovania alebo chladenia. Viete, že sú to nejaké kazety alebo nejaké jednotky, ktoré treba implementovať buď vo farbe alebo sú väčšinou biele a tvorí to nejakú súčasť z toho priestoru. Čiže toto tu celé pri týchto systémoch TAPS odpadá. Princíp funkcie týchto systémov. Pri týchto systémoch sa mení presne to, čo sme spomínali. Máme sálavý systém vykurovania a konvekčného prúdenia vzduchu. Čiže pri všetkých tých ostatných systémoch prúdi nejaký vzduch a ten vzduch je nositeľ tej, toho prenosu tej energie. A pri tom sálaní znamená, že tá daná konštrukcia má nejakú povrchovú teplotu, čiže operatívna teplota v tom danom priestore je oveľa vyššia a príjemnejšia nášmu telu a prostrediu. To znamená, že ten betón, to betónové konštrukcie osála tú stenu, ten stolík, tú, toho obyvateľa toho priestoru a tým pádom sa nám cíti oveľa príjemnejšie, ako, ako keď naňho niečo jednostranne fúka. Napríklad či už vzduchotechnické výustky. Aj keď je správne navrhnutá podľa normy, bez nej má prúdiť vzduch napríklad v hodnote dvadsaťdva, dvadsaťšesť stupňov Celzia.

00:04:30

Tak je to príjemné, ale keď mám to celý čas fúka niekde, tak pridete do reálnej kancelárskej budovy, kde väčšina ľudí, ktorým nad ktorými sa práve nachádza, tá výustka ju má prelepenú nejakým kusom papiera, aby nasmerovala ten tam, kde mu to nefunguje. Čiže funkcie TAPS alebo aj všetkých plošných stropných sálavých systémov, tento je napríklad ukázaný na obrázku zaomietaný. To sa používajú v našich končinách asi päťdesiat na päťdesiat aktuálne je, že nejaká médionosná rúrka, ktorá prepravuje teplotné médium, väčšinou vykurovaciu chladiacu vodu, je pripevnená alebo vnesená do betónové konštrukcie, kde odovzdáva svoju energiu a akumuluje ju tam. Ako to už celé vyhotoviť v detailoch je potom na konzultáciu s daným profesistom TZB, ale tých možností je niekoľko. Tam je základ pri týchto systémoch fungovania, aby bola konzultácia zase toho integrovaného plánovania, že ten projektant TZB tu vstupuje výrazne skôr do projektu ako pri konvenčných systémoch a pri radiátoroch, kde architekt navrhuje dispozície.

00:05:32

Pod okno išiel radiátor, bol vybavený, čiže on vstupoval až v poslednej fáze projektu, kdežto pri týchto systémoch už projektant TZB vstupuje do projektu ako prvý. Základným ten technickým princípom a funkciou je akumulácia a stabilita. Čiže tá veľká hmota toho betónu sa naakumuluje energiou buď. Vykurovacej alebo chladiaceho. A tým pádom tie tie konštrukcie vytvárajú stabilitu, čiže je to veľká hmota. Niečo podobné, ako keby ste vošli do nejakého veľkého starého kostola, chrámu, nejakého domu svätého Martina. Alebo niekedy vojdete v lete vonku je tridsaťpäť a vojde aj vám tam chladno, príjemne. Čiže toto je na tom istom princípe,

že je to obrovská masa, ktorá zo zimy si nesie so sebou samozrejme veľmi veľa energie a je tam veľmi príjemne. Čo je toho výhoda voči iným konštrukciám v dnešnej dobe aj voči podlahovým vykurovaniu je to, že máme sto percent plochy k dispozícii, čiže na stropoch. V našich zemepisných šírkach sa používajú väčšinou hladké biele stropy, buď zaomietaný alebo priznaný betón.

00:06:38

Tak máme v danom byte alebo kancelárskom priestore k dispozícii sto percent plochy kancelárie alebo bytu miestnosti, kdežto tá malá spálňa neskôr, keby sme išli do bytu, máme spálňu, ktorá má dvanásť metrov štvorcových, dáme tam posteľ, ktorá má štyri metre štvorcové, takže zoberieme už len jednu tretinu na posteľ plus nejaká komoda plus nejaký stoličkový koberček a zrazu podlahové vykurovanie nám môže aj nestačiť pre takýto priestor a zároveň s ním vieme veľmi slabo chladiť. Čiže našou prioritou vytvárať zdravé prostredie aj v lete aj v zime. A na to slúžia takéto princípy stropného vykurovania, chladenia. Jediné, čo je nevýhoda zase v tom, čo som hovoril pred chvíľkou, že nesmiem tam dávať žiadne podlahy, čiže podhľad pod aktivovanými konštrukciami je možný iba v podvesení a napríklad do päťdesiat percent prekrytia. Ideálne, aby bol metalický, aby ten metalický strop vedel niesť tú energiu ďalej.

00:07:38

Zaklopiť to sadrokartónovým záklopom nie je možné, čiže potom by sa museli používať stropné chladiace konštrukcie v type sadrokartónu, kde tá obstarávacía cena je násobne možno štyri až päťnásobne vyššia, ako je, ako je pri TAPsoch. Čo sa týka toho porovnania so štandardnou klimatizáciou, ten akumulátor je ten betón a teplotným médium je voda. Keby sme išli k klimatizácii, tak tam je teplo nosným médium vzduch, ktorý má oveľa horšie fyzikálne vlastnosti na prenos energií a tým pádom tam idú nižšie teploty a pôjdu ja dlhšie. Čiže to sú tie zásadné rozdiely v tom. A druhá vec je servis a údržba. Netreba zabúdať na to, že nie že by som bol zásadným odporcom klimatizácie, ale klimatizácia na to, aby vytvárala zdravé vnútorné prostredie, potrebuje kvalitnú servis a údržbu, lebo to zariadenie nasáva vzduch a vyfukuje ho, čiže aj všetok prach a všetko, čo sa nachádza v priestore sa tam nalepuje a treba tam robiť servis minimálne jedenkrát, odporúča sa až dvakrát ročne a dezinfikovať to prostredie.

00:08:42

Kdežto temperované betónové jadro je zabudované v konštrukciách alebo stropné vykurovanie chladiacim v konštrukcii a zase je to bezúdržbový systém. Čiže toto je zásadná vec voči bežným konvenčným systémom, alebo ako boli aj systémy, že FANCOIL to je proste zariadenie, v ktorom je ventilátor a fúka do nás teplý alebo studený vzduch, len zdrojom je voda. Pri klimatizáciách k chladiu je zase chladiivo a zase začíname ísť na problém klimateckej únie, ktorá stanovila, že freónové chladivá sa nesmú používať a všetky moderné chladivá v klimatizáciách do budúcnosti musíme nahradiť ekologickými a ekologické chladivá majú zase možno tú jednu malú nevýhodu, že väčšina z nich je horľavých alebo výbušných. Čiže za, prišli sme k takému kroku, že keď nechceme používať freónové chladivá moderným systémom, do budúcnosti vo veľkých bytových komplexoch budú už len vodné systémy vykurovania a

chladenia, kde veľký zdroj tepla a chladu bude niekde mimo budovy postavený. Čiže zhrnutie.

00:09:47

Ten zdravý a komfort pre nás je rovnomerná teplota bez prievanu, bez vírenia prachu a hlavne tichý chod, že v noci, keď spím, mi tam nehučia žiadne ventilátory nič a neofukujeme. Kdežto pri tej klíme je presne opak tohto celého a, ešte raz zopakovanie riziko alergénov pri zlej údržbe. Tá údržba dnes je hlavný faktor zvýšených nákladov na prevádzku budov, či už pri fenkoleových systémoch alebo klimatizáciách. Tá údržba, tam musí prísť zamestnanec, mať so sebou filtre, mať v niektorých prípadoch osvedčenie na prácu vo výškach a v tom priestore, napríklad kancelárskom, vtedy by asi nikto nemal byť, lebo on tam bude vymieňať nejaké filtre. Musí to robiť mimo pracovných hodín. Čiže ak niekto ráta prevádzkové náklady budov, že life cycle cost, tak BKT by mal dávať do tejto istej tabuľky, že aký má prevádzkový za celú životnosť tej budovy. To je to LCC - life cycle cost danej budovy a s týmito ostatnými systémami, čiže BKT je trvalo zabudovaný systém v konštrukciách alebo TAPS je zabudovaný v konštrukciách s minimálnou údržbou kvalita vody.

00:10:50

Môže sa stať, že to niekto prevrta, ale dá sa to vyšramovať, naspojovať, spojiť, že ten systém je z tohto hľadiska. Niektorí hovoria, že systém TAPS nie je ekologický, lebo zabudované betóny a betón pri recyklácii za päťdesiat a sto rokov nebude zhodný. Na toto už existujú dnes technológie, dneska sú technológie na šrotovanie betónu a jeho druhotné spracovanie je tak moderné, že magnet vychytáva železo. Betón ide na jednu stranu a vyfukovanie plastových častíc je tretím technológiou, čiže moderné stroje na recykláciu betónových konštrukcií sú také, že ten betón je čistá zmes, ktorá je bez železa, plastov a zvlášť je betónové kamenivo. Čiže toto sú zásadné princípy celého TAP systému rôznych hľadísk, čiže aj fyzikálnych, aj z technických. Čo sa týka ešte tých úložísk, je tu taká zaujímavá štúdia, ešte s kolegami sme to pozerali, že ako sa dá do týchto systémov ukladať energia. Tak pri, toto sú len merné hodnoty vzorové, lebo sa to mení s cenami energií na trhu, ale ten pomer medzi nimi zostáva stále rovnaký.

00:11:56

Pri TAP systémoch vieme uložiť až štyridsať kilowatthodín za sto euro pri daných cenách, keď sme robili toto porovnanie vo, do vody, že keby sme tepelným čerpadlom ukladali energiu do vody, je to len trinásť kilowatthodín za sto euro. Lebo musíme kúpiť veľké zásobníky. Tie zásobníky zaberú nám veľa, veľa miesta, niekde v technickej miestnosti a vieme, že miesto v technickej miestnosti stojí x-tisíc eur na meter štvorcový. Aktuálne batériové úložiská sú také, že sú obrovsky drahé a majú tie svoje technické limity na chladenie, prevádzku, životnosť. Priemerná životnosť pri batériových úložiskách sa dnes udáva desať rokov. Nevedia garantovať životnosť tých batérií. Čiže keď toto celé by sme premenili a prenos solárnej energie do systémov TAPS, tak TAPS systém je najvýhodnejšia baterka pre energetickú trvácnosť budov a ich prevádzku do budúcnosti a adaptáciu na klimatickú zmenu. Aplikácia? Ako by sme vedeli aplikovať tieto systémy?

APLIKÁCIE

00:13:05

Tak, prvá aplikácia týchto systémov všeobecne stropného vykurovania, chladenia je, zasa integrované plánovanie.

00:13:08

To bez toho, zase je mi ľúto, to bez toho nepôjde. To je absolútna zmena myslenia, plánovania budov. Čiže keby sme išli stropné vykurovanie chladenia, sa nachádzajú také, že sadrokartón, potom pod omietkou, čo sme videli. Ale ten základný je náš betónový systém, čiže v betónových konštrukciách zabudovaný buď nad spodnou výstužou alebo pod spodnou výstužou. Alebo dneska sú veľmi moderné aj prefabrikované panely, čiže máme filigánový panel, do ktorého sa to dá aplikovať. To už je vec diskusie s rôznymi profesiami, ako sa, aké sú rozpony a podobne. Čiže my sa snažíme navrhovať systémy tak, aby sme sa prispôbili užívateľovi a architektovi. Proste nie je systém navrhnutý tak, že toto je iba jedno jediné riešenie. My sa snažíme navrhnúť riešenie tak, aby vyhovovalo každému zúčastnenému v tej danej budove. Čiže architekt, developer a užívateľ.

00:14:06

Ja by som mal takú jednu otázku. Na záver taký detailík si povedal, že buď pod výstužou nosnou alebo nad nosnou výstužou. Podľa čoho sa to rozlišuje, že kedy ako?

00:14:17

Výkon a technické možnosti zmeny vnútornej dispozície bytov. Pod spodnou výstužou je rýchlejšia reakcia, menšia akumulácia a cena. Čím viac máme prefabrikácie, tým trochu stúpa cena tohto systému, ale je rýchlejšia výstavba.

00:14:34

Napríklad v Rakúsku a na západ od Slovenska je už tá cena, pretože prefabrikácia je veľmi eh, vhodná a ekonomicky veľmi výhodná. A čo sa týka smerom na západ, na východ, tak zatiaľ cena práce nie je tak vysoká, tak preferuje sa priame viazanie montážnikov na hornú stranu spodnej výstuže. To je všetko len o cene inštalácie. Čiže ide len o tú cenu. Či mám veľký objekt. V rodinných domoch sa to dá variovať, ale keď ideme veľké bytové komplexy, tristo, štyristo bytov, tam tá cena za jednotku montážnu je dosť rozhodujúci faktor.

00:15:13

A je to lacnejšie, keď to dávam ako prefabrikovaným spôsobom, nejakým

00:15:19

Vravíš, že to je drahšie prefabrikácia. Aktuálne ako všetka prefabrikácia obstarávacie náklady sú vyššie, ale rýchlosť výstavby je nižšia. Takže aj tí scenáristi, ktorí naceňujú, musia zohľadniť zase sekundárne vplyvy. Čoho som sa dosť neučil.

00:15:36

Že, zariadenie staveniska, ktoré musia platiť v čase a úver na výstavbu stavby stojí nejaké peniaze. Keď to znížim o štyri mesiace, tak mám aj úverové úroky mám nižšie aj zariadenie staveniska a všetko. Čiže nie vždy len cena tovaru rozhoduje o tom, či ten systém koľko stojí. Čiže toto má ďalekosiahly vplyv na to celé, lebo keď robíme systémom TAPS, my dokončíme hrubú stavbu, dáme strechu a príde fasáda alebo okná a my ho hneď vieme zakúriť. V tom momente.

00:16:09

Ale myslel som to, že teda dostať to, dávať to pod tú výstuž je z hľadiska inštalácie rýchlejšie ako dávať to nad výstuž, áno?

00:16:16

Určite asi áno, len zase tá koordinácia, je tam niekoľko tých prvkov, ale hovorím, že treba sa postarať komplexne na tie stavby, že do budúcnosti asi, nie asi, určite pôjdeme smerovať do prefabrikácie, kde už len vo Viedni naši partneri robia viac ako tisíc bytov ročne prefabrikáciou tak, ako sa stavala naša buď Petržalka alebo iné sídliská. Že my sa vraciame výrobou prefabrikovaných kúpeľní, stupačiek a stropov a budov tam, kde boli naši dedovia stavbári. Povedzme, že osemdesiate, deväťdesiate roky na Slovensku masívna výstavba bytov. Tak tá technológia ide takto dopredu. Za prvé sa výrazne zlepšila prefabrikácia. Kvalita betónových konštrukcií je na milimeter presná a my vieme v tých aplikačných centrách vyrobiť prefabrikovaných prvkov TAPS, integrovať rúrku do betónu, rozvody elektriky, rozvody zdravotníckej techniky. Všetko príde hotový panel presne zakreslený architektom, položí sa na stavbu, na jeho presne dané kladačské miesto a my poskladáme domácu skladačku.

00:17:20

Toto je budúcnosť výstavby systémom TAPS, ale aj ostatných budov. Jednoducho sme stihli, že rozteč rúrok alebo ten rozstup rúrok medzi tými systémami čím hustejšie, tým lepšie. My to nepotrebujeme asi. Aj keď som zástupca výrobcov rúrok, idem proti sebe, ale my chceme vždy ponúknuť to správne riešenie pre toho klienta, o ktorom sme v danom čase presvedčení. A to znamená, že čím hustejšie je správne, ale ten, ten výkon je tak rozdiel toho výkonu tak malý, že násobí cenou, čiže rozdiel medzi rozstup päť a desať je dvojnásobok metráže rúr, čo je dvojnásobná cena, ale dostaneme trinásť percent výkonu výkonu, čiže treba hľadať to správne riešenie pre dnešné nízkoenergetické budovy. Čiže aktuálne rozstup tých rúrok v tých betónových konštrukciách sa pohybuje okolo pätnásť až dvadsať. Ísť smerom dole nám neprináša nič, nám narastie výkon, ale za dvojnásobnú cenu a my potrebujeme byť aj trvalo udržateľní aj z tých obstarávacích nákladov a ten výkon a tak či inak sa ten výkon zrovná v čase,

00:18:22

lebo je to, všetko to bolo len takzvaný fázový posun, že kedy nabijem tú konštrukciu s tým požadovaným výkonom energie. Čo je, čo sú tie pravidlá? Že to trasovanie, izolácia prírodných potrubí a umiestnenia rozdeľovačov sú veľmi dôležité, že rozdeľovače na zberanie tých rúrok viacerých okruhov je, je v nejakých miestnostiach,

kde nám to veľmi neprekáža. A čo sa týka toho, toho trasovania, tak už sa snažíme predchádzať zdravým sedliackym rozumom, že kde to neumiestňovať, kde je možnosť navrtania rúr je vysoká. To znamená pred veľkými presklenými konštrukciami, balkónom vieme, že ja neviem, ja si to kúpim, ja viem, že to mám na strope, ale keď ja ten byt za desať rokov predám a tá životnosť budovy je päťdesiat rokov, tak ja potrebujem, aby tam niekto, keď si navráta do stropu už garnízu na záclony alebo na závesy, aby to nezavrtal rovno do toho. A potom sa snažíme okolo svietidiel vynechať, okolo kuchynských ostrovčekov a podobne, kde môžu vzniknúť.

00:19:22

Čiže takým zdravým, integrovaným zase plánovaním alebo sedliackym rozumom predísť nejakým komplikáciám do budúcnosti, lebo týmito konštrukciami my zasahujeme do budovy na ďalších päťdesiat - sto rokov, čiže musíme aj mať, že dispozícia sa asi nezmení, keď mám okno a je tam balkónové dvere, tak asi tam nepríde priečka. Tým pádom som si istý, že tam môžem vytvoriť ten priestor. Čo sa týka tej praktickej, tak riadenie ekvitermické a chladenie môžeme ísť podľa vlhkosti, ale dnes už vyvíjame pomocou AI aj na slovenskú spoločnosť, ktorá vyvíja alebo už je vyvinutý a testuje sa systém riadenia takýchto systémov pomocou umelej inteligencie a prediktívneho riadenia podľa počasia. Čiže toto AI nenecháva ani túto tému a potreba snímača ročného bodu je individuálna, v závislosti od tohto AI alebo inteligentného riadenia. Niektoré spoločnosti preferujú tu snímanie ročného bodu, my ho preferujeme, ale v danom danej priestore a nie zabudovaný v konštrukciách, lebo všetko, čo je zabudované v konštrukciách a je to elektronická súčiastka, sa skôr či neskôr pokazí.

00:20:28

Čiže to sú také zásadné veci, čo treba ísť, jak sa hovorí, so easiest spôsobom, že jednoduché systémy, aby sa nám nič nepokazilo a treba ak všetko, čo sa pokazí, aby bol ľahko vymeniteľný. Čiže toto sú tie zásady fungovania systémov TABS. Čiže požiadavky na stavebné konštrukcie, hrúbka železobetónového stropu väčšinou nemá vplyv na systém TABS, čiže my nenavyšujeme investorovi náklady pomocou systémov TABS. Druhý materiál, steny, stropy zásadne nevstupujú do nás, jedine križovanie, keď sa mení nosný systém stenový, že prechádza z jedného, z jedného si nádchu, treba to všetko integrovať a mať toto. Omietka nesmie byť tepelnoizolačná, ale dosť často pri týchto veľmi kvalitných rovných betónových konštrukciách prichádza k tomu, že sú tam len stierkové omietky, že už typické omietanie, že sa zarovnávali nerovnosti muriva, to už neprichádza do úvahy a dosť často sa betónové konštrukcie už len tenkovrstvými stierkami stierkujú.

00:21:38

A či už novostavby alebo rekonštrukcie, to je veľmi dôležité, tak tento systém je vhodný len do novostavieb, pretože v rekonštrukciách integrovať systém TABS je veľmi komplikované. Tam potom môžeme ísť spätne iba tými stropnými systémami vykurovania, chladenia, ktoré sú nízkoteplotné. V rekonštrukciách potom sa dajú aplikovať už len také zaomietané, lebo dosť veľkou témou dnešných dní je aj ako nielen stavba nové, ale aj rekonštruovať staré. Čiže TAB systém ako taký je dosť ťažko aplikovateľný, ale sú systémy na to, ako je to zaomietaný systém, ktorý sa dajú použiť buď na steny alebo stropy. Čiže nejde to len o systémy TABS, ale aj o systémy

ostatných. Na daných obrázkoch je presne vidieť, ako to je nad spodnou výstužou aplikácia, čiže tam sú tie systémy nad spodnou a pod spodnou výstužou. Jedine rozdiel medzi tom je malý rozdiel vo wattoch výkonu na meter štvorcový, ktorý aj tak nepotrebujeme. Bežná potreba chladu do danej miestnosti je okolo šesťdesiat, šesťdesiatpäť wattov na meter štvorcový v píkových kancelárskych priestoroch.

00:22:44

V bytových to býva výrazne menej a tým pádom nám aj systém nad spodnou výstužou bohato postačuje. Aby sme potrebovali rýchlejšiu reakciu, tak začína sa aj potom tá prefabrikácia do tých filigránových panelov prechádzať cez systém buď OBKT alebo systém pod spodnou výstužou, čiže tá reakčná doba je rýchlejšia a výkon môže byť ako lokálne vyšší, ale v čase sa to zrovná. Ako sa to celé motá? Dole máme obrázky alebo na inštaluje na tú spodnú výstuž. Tam je buď takzvaná špirála ako hadík alebo dvojité meander a napája sa to buď priamo alebo systém Tichelman. To je skôr pre tých technológov. My potrebujeme len konzultovať s architektmi, ako to pripájať a kde to pripojiť. Čiže potrebujem nejaké miesto, kde všetky tie ruky zo stropu vyjdú von. Čo sa týka tých príkladov z praxe, čiže tých príkladov v praxe je veľmi veľa a rôzneho typu, od pekného nádvorie na Štefánikovej ulici a Pekárskej v Trnave. Aj sa ten projekt volá, že nádvorie Trnava.

ADAPTÁCIA NA KLIMATICKÚ ZMENU

00:23:58

Tam je to aplikované už viac ako dvanásť rokov sa mi zdá alebo v 2014 to bolo aplikované a alebo máme veľké objekty ako v Trnave pri Aleji alebo Hausberg, ktorý v tomto ročníku získal aj cenu verejnosti CÉZAR. Cenu za architektúru projekt Ilju Koček architekta, ktorý ten spodný obrazový je Hausberg, práve pred dvoma týždňami bol nominovaný alebo vyhral cenu verejnosti za CÉZAR 2025. Adaptácia na klimatickú zmenu. Adaptáciou na klimatickú zmenu je samozrejme spájanie so suchými zemnými výmenníkmi a lokálne riešenia energetického zabezpečenia. Buď jak sa hovorí, plusových energetických štvrtí, ktoré sa dnes dosť často aplikujú alebo brownfieldy sa prerábajú na PEDy Passive energetic district, kde, kde prichádza presne tieto riešenia do úvah. Sú tam veľmi nízke teplotné spády. Teplotná voda, teplota vody, ktorá ide do stropov je veľmi nízka do tridsať stupňov Celzia. Keby vám to išlo do vykurovacieho telesa alebo jak sa hovorí do radiátora dať ruku, tak si myslím, že nekúri. Pritom keď ideme do tých stropov, tak je to veľmi príjemné.

00:25:15

U mňa doma mám dom s výškou stropu tri celá osem metra. Ja vykurovám dvadsať osem stupňov vodou pri mínus jedenástich stupňoch Celzia. Čiže keď tá akumulovaná konštrukcia je už na tej úrovni, jak má byť, tam netreba ten systém zásadne ani vypínať. Tým pádom je to veľmi príjemné. Veľmi často sa to používa so systémom suchých zemných výmenníkov alebo geotermálnych. Máme zdravé vnútorné prostredie, kde je rovnomerná distribúcia tepla a chladu bez toho prievanu a servisných alebo nízke riziko zdravotných problémov. A to je tá prevencia teplotného

šoku, že my by sme nemali mať vnútorné prostredie hlavne v letnom období väčší rozdiel medzi vonkajšou a vnútornou teplotou ako šesť stupňov Celzia. Keď máme dvadsať šesť pri stropnom chladení, tak málokto, kto nežil v tom prostredí, nevie si uvedomiť, že dvadsať šesť vnútri mať s temperovaným betónovým jadrom alebo systémom TAPS je zásadne príjemnejšie ako s hocakým systémom, keď tam má dvadsať dva fyzicky ukázané aj na termostatoch.

00:26:24

To je tak veľmi príjemné prostredie, kde pri dvadsiatich šiestich aj vo veľkých bytoch niektorí klienti povedali, že už nechcem iný systém, len sálavý systém stropného vykurovania a chladenia. Má takisto svoje limity. Nie je to perpetuum mobile, len sa treba prispôbiť na tú zase sme pri adaptácii na klimatickú zmenu. Takže treba len chápať limity toho, keď mám tri týždne teplo. Otázka, či ja potrebujem mať v tom byte dvadsať dva stupňov Celzia, ale kto nezažil dvadsať dva stupňov so systémom BKT, ten tomu živote neuveril, lebo by tam zmrzol. Proste je to dosť nepríjemné mať takú nízku teplotu. Tých dvadsať štyri, v Brimove ide tu aj o dvadsať štyri a pol, dvadsať päť je pre mňa bohato postačujúci, až nám je chladno. Čiže ten systém je veľmi príjemný a je to zásadný prínos pre tú klimatickú odolnosť tých budov, že tie teploty vody, ktoré púšťame do systému TAPS sú tak nízke a hlavne je tam minimalizovaný náklad na servis a údržbu. To, čo máme tých zamestnancov, ktorí robia, robia servis a údržbu týchto zariadení, je stále menej a menej.

00:27:24

Aj detí sa rodí menej, ale aj tých, ktorí chcú študovať zariadenia servisu a údržbu technologicky zariadení je menej. Takže tí systémy sa musia navrhnuť tak, aby boli trvalo udržateľné a s minimálnymi nárokmi na servis a údržbu. Ako riadiť tieto systémy? Veľmi jednoducho pomocou čo najjednoduchších systémov. Odporúčam zásadná vec moja skúsenosť, aby ten daný regulátor izbovej teploty nezobrazoval tie teploty, ale len- len riadil v tichosti niekde v pozadí, buď pomocou umelej inteligencie alebo niečoho. Aby sa v zásade v takýchto budovách máte cítiť príjemne. A naše termostaty boli vymyslené tak, že bola to aj moja jedna z poznámok, že nesmie to zobrazovať nič, až človek musí prísť k tomu a stlačiť a zistiť a on k tomu termostatu príde len vtedy, keď sa cíti diskomfortne, buď teplo alebo zima a vtedy si upraví tú teplotu. Tá zmena tej teploty pri týchto systémoch príde za niekoľko hodín, nepríde okamžite- A základ týchto systémov TAP, že oni musia bežať priebežne, čiže nonstop.

00:28:35

Keď začnem chladiť v máji, tak prestávam chladiť napríklad v októbri alebo v septembri, kedy to potrebujem.

00:28:43

To si povedal jednu vec, že si tak povedal, že má to svoje limity. Áno, treba si teda povedať, že podľa mňa ten základným limitom je práve tá, ten veľmi dlhý reakčný čas na nejaké zmenené podmienky alebo na zmenenú požiadavku. Áno, že nie je to tak, jak teraz s tým vzduchom, kde v podstate tú teplotu v miestnosti môžem zmeniť okamžite. Áno? Čiže ako keby táto jeho výhoda a tá veľká akumulácia je zároveň

trošičku nevýhodou, že nemôžem to zmeniť okamžite. Otázka ale samozrejme je, ako často dostávam akože v živote sa do situácie, že chcem, aby denne do dvoch hodín v tom priestore bola iná teplota, keď už na začiatku bola dobrá, keď na začiatku bola v poriadku, že prečo by som v priebehu dňa menil tú svoju požiadavku?

00:29:24

To je presne to, že ľudia majú potrebu niečo meniť, ale podľa ma len edukáciou spoločnosti a čím viac ľudí to bude mať doma asi navyknuté na ten systém, ako on správne funguje. Ja som štyridsaťročný, mám štyridsať plus, teda už sa zmenilo štyri energetické bázy a vykurovania. U mojej babky som prikázal do peteriek drevo, potom u nás rodičov napríklad bolo uhlie, potom bola plynová báza s radiátormi a ja mám doma sám temperované betónové jadro alebo TAP systém pomocou suchých zemných výmenníkov a tepelné čerpadlo zem-voda. Čiže to len za štyridsať rokov. A treba sa pozrieť, čo robilo predtým tristo, päťsto rokov sa kúrilo len drevom. Čiže my sme za veľmi krátky čas spohodlneli, vytvorili si všetko, čo máme jednoduché a už nechceme investovať do toho peniaze. A to nejde. Proste, keď chcem mať niečo trvalo udržateľné, tá investícia je tam nejaká malá potrebná na to, aby sme sa v dlhodobom horizonte cítili komfortne. A tie fosílné palivá neboli len nejaký nástroj nejakého usmerňovania ľudí v spoločnosti, že kam pôjdu, lebo budem od nich pýtať čím ďalej, tým viac peňazí.

00:30:24

Čiže tento systém je lokálny, môj vlastný zdroj, ktorým si ho riadim a je to dlhodobou udržateľné tým, že sa akumuluje energia. Takisto s tou fotovoltikou, naakumulujem si pomocou tepelného čerpadla energiu tam a môžem ho využívať celý. Moderný rodinný dom stačí, keby bolo len dlhšie periódou alebo viac fotovoltiky na streche. Prevádzkujem šesť, osem hodín denne vykurovania a ja zvyšok nemusím vykurovať, potom to zase dobehnem. Je to možno trošku odpovie tomu, čo som povedal, že prevádzkovať stále, ale ja musím prevádzkovať pre mňa energeticky efektívne. Pre mňa energeticky efektívne neposiela tú energiu do siete, ale radšej je nezmyselne vyrobiť teplo a akumulovať ho do mojich betónových konštrukcií a ísť-

00:31:06

A tam je, mal si jeden taký graf. Čo je ešte dôležité, že napríklad keď z tej fotovoltiky teda vyrobím elektrickú energiu, samozrejme, to je taká ušľachtilá energia elektrická, lebo s tým viem robiť aj iné veci ako teplo a chlad. Ale v zásade ten, tú časť tej energie, ktorú nepotrebujem vo forme elektrickej, je ďaleko jednoduchšie, lacnejšie a ekologickejšie uskladniť v tej svojej pôvodnej forme a to je teda v, v energii tepla a chladu. Áno? A hlavne teda ten investičný náklad na uskladnenie jednej, vymyslím jednej kilowatthodiny tepla v či vo vode alebo v betóne je ďaleko menší, ako uskladniť tú istú energiu vo forme, vo forme batérievej-

00:31:46

Presne tak. To je ten základný princíp všetkých týchto systémov-

00:31:49

Hovoriac aj o ekologické ekologickosti toho momentu. Áno? Že koľko, že koľko stojí výroba a aká je ekologická stopa výroby tej baterky a aká je ekologická stopa výroby nejakej, nejakej inej akumuláčnej hmoty.

00:32:01

Presne ale toto sú tie systémy, že to treba vnímať ako celkový komplex všetkých aspektov TZB, čiže technických zariadení budov, že od zdroja fotovoltiky, odovzdávacieho systému. Že to nie je len jedno, že keď si ja spravím budovu len so suchými, zemnými alebo geotermálnymi sondami, že ja budem dobrý. To musí byť komplexný návrh od a až po z.

00:32:23

A pritom integrovanú.

00:32:24

No a je to veľmi dobre, že to je to s tým hrá úplne optimálnu. Keď spravím vrty a budem chodiť do fenkóilov, bude to fajn, ale nebude to až také z dlhodobého hľadiska až tak efektívne, ako by sme potrebovali. Takže ďakujem Vám a ďakujem Mirovi za príjemnú diskusiu o trvalo energetických riešeniach.

00:32:46

Ďakujem, že si prišiel.